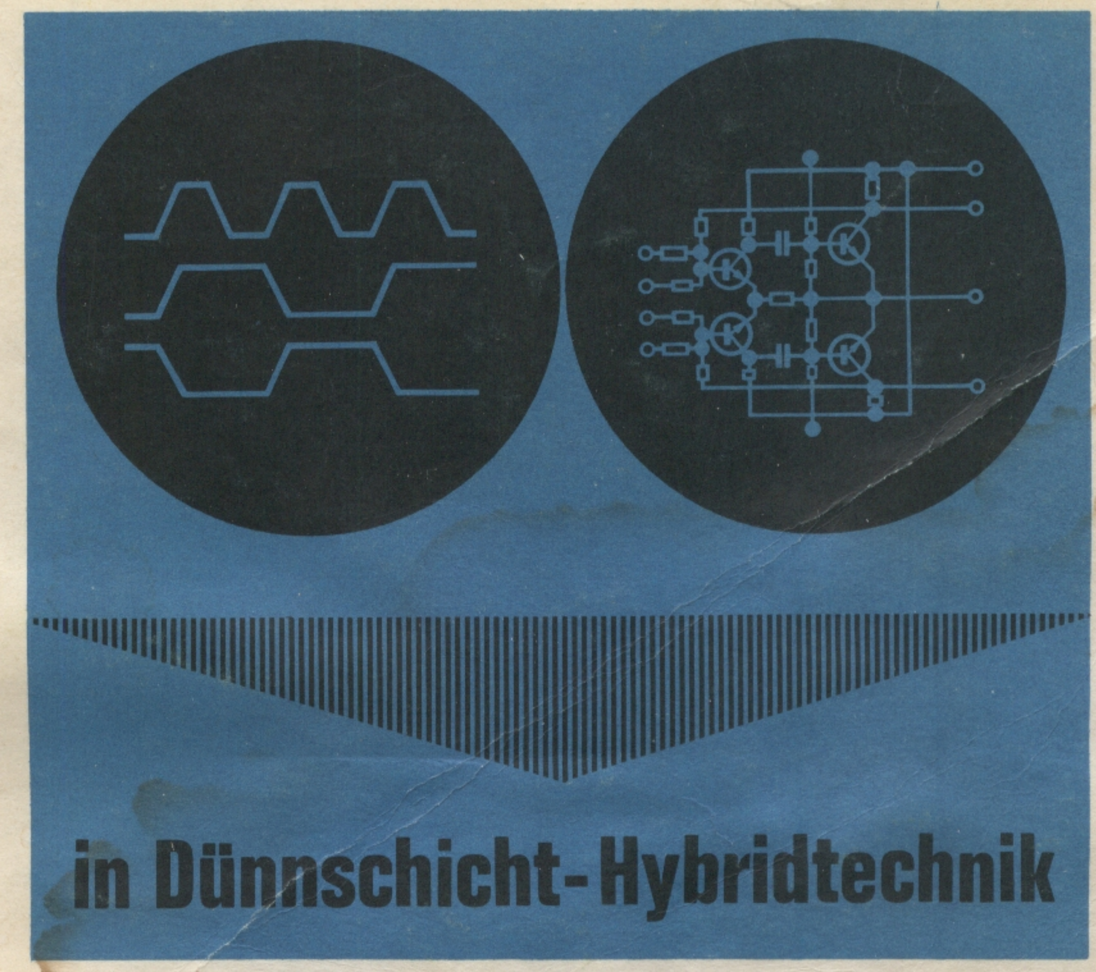
Integrierte Schaltkreise



in Dünnschicht-Hybridtechnik

KOMBINAT VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF



AUSGABE 2 / 1969

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlagen für Bestellungen.

Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.

Änderungen, die den Fortschritt dokumentieren, vorbehalten.

Exporteur: HEIM-ELECTRIC

Export- und Importgesellschaft m.b.H. · DDR-104 Berlin, Luisenstraße 14

Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf
DDR - 653 Hermsdorf/Thüringen

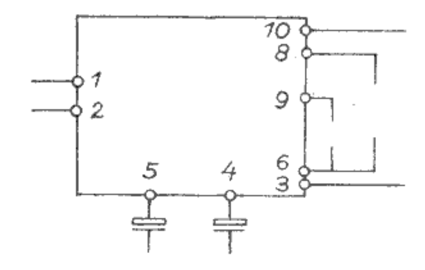
Drahtwort: Kaweha Hermsdorf/Thüringen
Fernsprecher: Sa-Nr. 411 und 501 Telex: 058 246

Berichtigungsblatt
zum Katalog
„Dünnschicht-Hybrid-Schaltkreise"
Ausgabe 2/1969

Seite 16: Schaltbild „Breitbandverstärker"
Emitterkondensator 30 nF || 20 μF

Seite 17: Schaltbild „LC-Oszillator"
Kondensator C = 120 pF gehört zwischen die Anschlüsse 3 und 8

Seite 32: Schaltbild „Klirrarmer Verstärker"
Anschlußbezeichnung



Seite 33: Schaltbild „Begrenzerverstärker"
Anschlüsse 1 und 2 vertauschen

Seite 39: A 3 — UWV
Die Schaltung entspricht nicht mehr dem derzeitigen Entwicklungsstand. Die Weiterentwicklung des Schaltkreises wurde vorerst zurückgestellt. Informationsblätter werden auf Wunsch zugesandt.

Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf

Mi 405 69/12 V 10 9

Der vorliegende Katalog soll einen Überblick und eine Information über die wichtigsten Kenndaten und Anwendungsmöglichkeiten der

Dünnschicht-Hybrid-Schaltkreise

des Kombinates VEB Keramische Werke Hermsdorf ermöglichen.

Die Kenndaten und Funktionsparameter sollen dem Anwender Auskunft über die Einsatzmöglichkeiten des vorliegenden Typensortimentes von integrierten Schaltkreisen in Dünnschicht-Hybrid-Technik geben.

Für spezielle Fragen und zur Beratung bei der Lösung Ihrer Probleme steht Ihnen unsere Applikationsabteilung zur Verfügung. Wir sind bemüht das Typensortiment stets auf dem neuesten Stand zu halten und dem Anwender eine moderne zukunftssichere Schaltungstechnik anzubieten.

Inhaltsverzeichnis

Integrierte Schaltkreise in Dünnschicht-Hybrid-Technik

Das Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf ist Entwicklungs- und Produktionsbetrieb von integrierten Dünnschicht-Hybrid-Schaltkreisen.

Durch die langjährige Tätigkeit auf diesem Gebiet verfügt das Kombinat über moderne technologische Ausrüstungen und über die erforderliche Tradition auf diesem Arbeitsgebiet.

In den letzten Jahren sind mit Erfolg verschiedene Lösungswege zur Herstellung integrierter Schaltkreise realisiert worden. Es besteht heute kein Zweifel mehr, daß die Hybrid-Schaltkreise mit der weiteren Entwicklung und Einführung der Halbleiterblocktechnik an Bedeutung gewinnen werden.

Eine Konzeption für die Zukunft stellen dabei die Dünnschicht-Hybrid-Schaltkreise dar.

Die Forderungen an hohe Zuverlässigkeit, hohe Packungsdichte und niedrige Kosten können mit Hilfe der Dünnschicht-Technologie erfüllt werden. Die praktischen Grenzen der Dünnschicht-Technik sind heute noch nicht erreicht.

Eine wesentliche Voraussetzung dafür sind billige, kleine, der Hybrid-Technik angepaßte Halbleiter-Komponenten. Die Einbeziehung von gehäuselosen Halbleitern und Halbleiteranordnungen machen die Dünnschicht-Hybrid-Technik auch in der Zukunft fertigungsgerecht. In der Synthese von Dünnschicht-Technik und Halbleiterblock-Technik wird eine leistungsfähige Form der Mikroelektronik gesehen, die besonders in komplizierten Geräten und Anlagen Verwendung finden wird. Die Dünnschicht-Schaltung übernimmt dabei in der Perspektive mehr und mehr auch die Funktion der gedruckten Schaltkarten. Diese Konzeption eignet sich auch für die Herstellung von integrierten Groß-Schaltkreisen.

Die Vorauswahl der einzelnen Komponenten bleibt dabei gewährleistet. Die hohe Flexibilität im Schaltungs- und Verfahrensentwurf ist der größte Vorteil dieser Konzeption.

Das zur Zeit vorhandene Schaltkreissortiment stellt eine gute Grundlage für den Einsatz dieser Technik in der Geräteindustrie dar. Eine ständige Erweiterung des Sortimentes ist in den nächsten Jahren vorgesehen.

Das Forschungsinstitut Manfred von Ardenne, Dresden, ist der Partner des Kombinates auf dem Gebiet der Entwicklung und Produktion der technologischen Ausrüstungen.

Die Fertigung von integrierten Schaltkreisen in Dünnschicht-Hybrid-Technik

Charakterisierung des Erzeugnisses

Auf einem ebenen, rechteckigen Trägerplättchen aus Glas sind die Dünnschichtbauelemente und die Leiterbahnen sowie die lötfähigen Kontaktfelder angeordnet. Im Sinne der Hybrid-Technik werden Transistoren bzw. auch andere diskrete Bauelemente zur Komplettierung des Dünnschichtschaltkreises mittels Lötverfahren eingesetzt. Die danach mit den äußeren Anschlußkontakten versehene komplette Schaltkreisanordnung wird zum mechanischen und klimatischen Schutz in einen quaderförmigen Metallbecher eingegossen.

Einige Varianten von kompletten integrierten Schaltkreisen in Dünnschicht-Hybrid-Technik

Materialien

Der isolierende Trägerkörper besteht aus einem Hartglas, das die notwendigen Bedingungen bezüglich der physikalischen Eigenschaften des Materiales sowie der Oberflächenbeschaffenheit erfüllt.

Als Material für die Widerstandsschichten wurde NiCr ausgewählt. Leiterbahnen und Kontaktfelder bestehen aus einer dünnen Schicht einer speziellen Fe-Legierung, die mit einer lötfähigen Zinnauflage versehen wird.

Die verwendeten Halbleiter liegen als kunststoffgekapselte Bauelemente vor und werden durch verschiedene Lötverfahren mit dem RC-Netzwerk verbunden.

Zur Realisierung von Kapazitäten im Schaltkreis werden je nach technisch-ökonomischer Forderung verschiedene Verfahren angewendet. Dabei wird zwischen Dünnschichtkondensatoren und speziellen miniaturisierten Folienkondensatoren unterschieden.

Die äußeren Anschlußkontakte der Schaltkreise bestehen aus einer relativ harten Bronzelegierung mit Zinnauflage.

Das Vergußmaterial ist ein spezielles Epoxidharz; der Metallbecher besteht aus Aluminium.

Verfahrenskonzeption

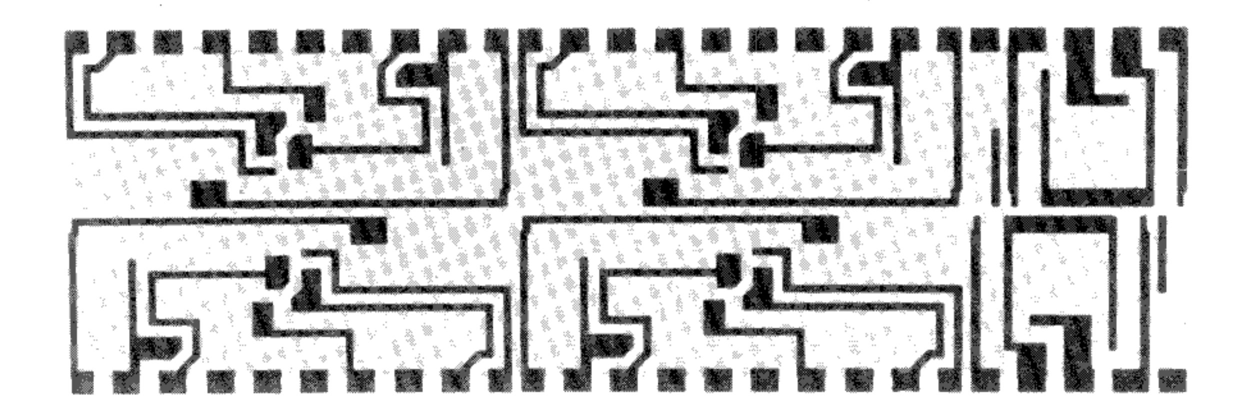
Die Entwicklungsarbeit bezüglich der Herstellungsverfahren mußte unter dem Gesichtspunkt einer wirtschaftlichen Fertigung durchgeführt werden. Neben einer möglichst geringen Zahl von Prozeßschritten wurde daher eine weitgehend integrierte Fertigung angestrebt, d.h. daß mehrere identische Schaltkreise gemeinsam auf einem großen ebenen Trägerkörper hergestellt und erst vor dem Vergießen vereinzelt werden. Dieses Prinzip der integrierten Fertigung trägt außerdem in Verbindung mit einem hohen Automatisierungsgrad einiger wichtiger Prozeßschritte wesentlich zur Qualitatssicherung der Schaltkreise bei.

Das Ausgangssubstrat für den Fertigungsablauf ist grundsatzlich eine ebene Glasfolie mit einer nutzbaren Fläche von 60 x 60 mm^2, die 12 bis 36 Einzelschaltkreise - je nach deren Substratabmessung - umfaßt.

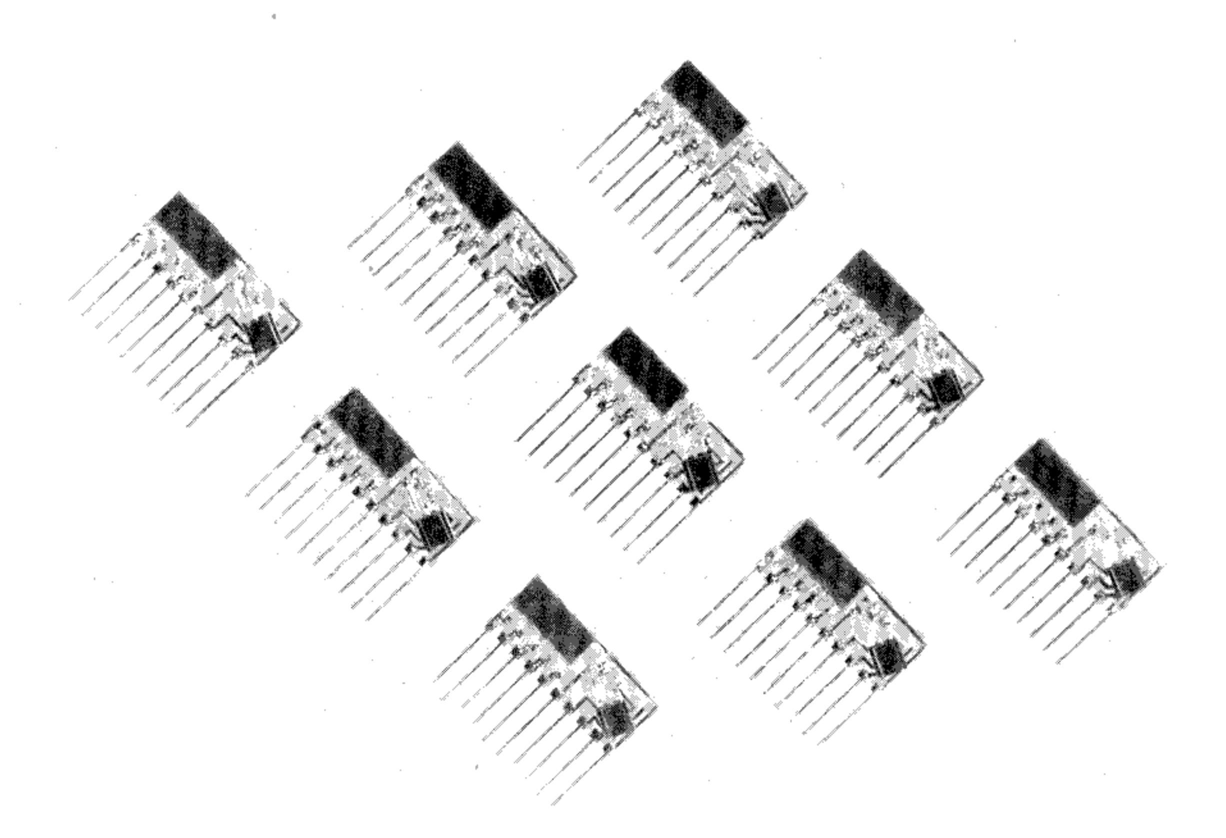
Der Fertigungsablauf wird durch folgende grundlegenden Verfahrensschritte charakterisiert:

- gründliche Reinigung der Ausgangssubstrate
- erste Hochvakuumbedampfung zur Erzeugung der Widerstandsschicht
- zweite Hochvakuumbedampfung zur Erzeugung der Schicht für Leiterbahnen und Kontakte
- Elektronenstrahlbearbeitung und- Abgleich der Widerstände
- Lötkontaktierung der äußeren Anschlüsse sowie der diskreten Bauelemente
- Verkapselung der Einzelschaltkreise durch Vergießen mit Epoxidharz
- Endprüfung der Funktionsparameter mit Klassifizierung und Kennzeichnung.

Die Verfahrensschritte "Elektronenstrahlbearbeitung" und "Kontaktierung" werden an Teilsubstraten durchgeführt. Diese Teilsubstrate enthalten - entsprechend der Aufteilung der Ausgangssubstrate - 4 bis 12 Einzelschaltkreise.



Teilsubstrat nach der Elektronenstrahlbearbeitung mit 6 Einzelschaltkreisen



Komplett montierte Einzelschaltkreise vor dem Vergießen

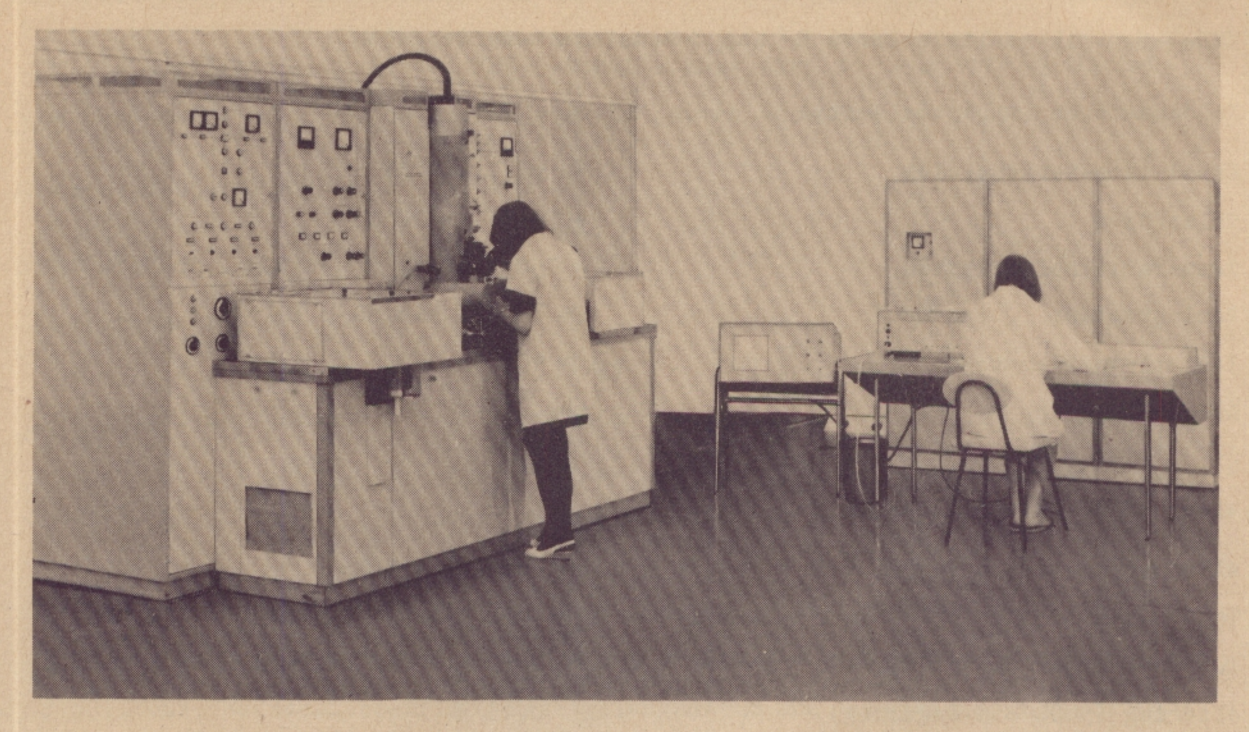


Teilansicht der Produktionshalle "Bedampfung"mit 3 Bedampfungsanlagen

Jede dieser gegenwärtig eingesetzten Bedampfungsanlagen, die mit rotierender Substrattrommel ausgerüstet sind, hat eine Chargenkapazität von 48 Targets.

Der automatisierte Elektronenstrahlabgleich der Widerstände ist im allgemeinen notwendiger Bestandteil des technologischen Ablaufes. Dabei werden mittels einer nahezu universell programmierbaren Steuerung des Elektronenstrahles aus der zusammenhängend aufgedampften Widerstandsschicht sowohl Trennlinien zwischen den Einzelwiderständen als auch die erforderliche geometrische Struktur der Bauelemente erzeugt. Das Verfahren mit Hilfe dieser Elektronenstrahlbearbeitungsanlage ist auf Grund des quasikontinuierlichen Betriebes der Anlage außerordentlich

wirtschaftlich. Die Teilsubstrate werden "von Luft zu Luft" durch die Bearbeitungskammer entsprechend der erforderlichen geringen Taktzeit transportiert.



Elektronenstrahlabgleichanlage mit Programmiereinheit sowie Kontrollgerät



Teilansicht der Produktionshalle mit Arbeitsplätzen für die Montage, Zwischenkontrolle und Zwischenprüfungen

Übersicht über die typischen konstruktiven Daten der Schaltkreise

Die folgende Zusammenstellung soll einen allgemeinen Überblick über die in der KME-3-Technik realisierbaren R- und C-Bauelementewerte geben.

Kondensatoren (typische Werte)

Kapazitäts-Wertebereich	10 pF ... 1 nF
Toleranzen	± 10 %; ± 20 %
Temperaturkoeffizienten	$-750 \cdot 10^{-6}/^{\circ}C$; $-1500 \cdot 10^{-6}/^{\circ}C$
Verlustfaktor $\tan\delta$	$25 \cdot 10^{-4}$ bis $50 \cdot 10^{-3}$
Isolationswiderstand	$> 10^{9}$ Ohm
Arbeitsspannung	max. 30 V

Widerstände (typische Werte)

Widerstands-Wertebereich	20 Ohm ... 1 MOhm
Toleranzen	± 1 %; ± 2 %; ± 5 %
Temperaturkoeffizient T_{KR}	$\leq \pm 50 \cdot 10^{-6}/^{\circ} C$
Alterung (5000 Std Lagerung)	$\leq$ 0,15 %
Rauschen	$<$ 0,1 μV/V

Die Belastbarkeit der Widerstandsbauelemente wird beim topologischen Entwurf des Schaltkreises entsprechend berücksichtigt. Die dabei zugrunde gelegte spezifische Flächenbelastung hängt stark von Form und Anordnung der Widerstandsbahnen auf dem Schaltkreissubstrat ab, als Richtwert kann 5 mW/mm^2 belegter Widerstandsfläche angenommen werden. Dabei ergeben sich im allgemeinen folgende typische Summenbelastbarkeiten aller Widerstände in Abhängigkeit von der Substratgröße:

Baustein-Länge (mm)	17,3	22,3	26,3	32,3
Substrat-Größe (mm^2)	15x10	20x10	24x10	30x10
Summenbelastbarkeit (mW)	130...160	170...200	240...270	250...300

Konstruktiv werden die KME-3-Schaltkreise als ein Sortiment stehender Bauelemente mit einseitig einreihig im 2,5 mm-Rasterabstand herausgeführten lötfähigen Anschlußarmaturen ausgeführt. Die normale Armaturenlänge beträgt 3 mm, in begründeten Ausnahmefällen kann eine Armaturenlänge von ca. 8 mm vereinbart werden.

Ein Einsatz in gedruckte Leiterplatten mit einem 2,5 mm-Grundraster ist dabei mit einem Mindestabstand von 3 Rasterschritten (7,5 mm) zwischen den sich am nächsten liegenden Anschlüssen benachbarter Schaltkreise möglich.

Für die zur Zeit produzierten KME-3-Schaltkreise wird je nach erforderlicher Anschlußanzahl eine der folgenden vier Bauformen ausgewählt

Bauformen-Übersicht

Bauform		5331	5431	5531	5631
Anschlußanzahl		6	8	10	12
Abmessungen in mm	Länge	17,3	22,3	26,3	32,3
	Breite	5,8	5,8	5,8	5,8
	Höhe	13,5	13,5	13,5	13,5
Masse in g		ca. 2,0	ca. 2,5	ca. 3,0	ca.3,5

Zur Kennzeichnung der Schaltkreise wird eine siebenstellige Schlüsselzahl sowohl auf der Kopfseite als auch auf einer Breitseite aufgedruckt,ebenso weitere Angaben über Herstellerbetrieb, Herstellungsdatum und Gütezeichen sowie eine Kennzeichnung der laufenden Nummerierung der Anschlüsse.

Der Codierungsschlüssel resultiert aus einer verbindlichen Erzeugnis-Nomenklatur und ist nach folgender Systematik aufgebaut: Die wichtigsten vier ersten Zahlen werden mit größeren Typen gedruckt und durch einen Bindestrich in zwei Zweiergruppen getrennt, die drei letzten Zahlen werden zur besseren Übersichtlichkeit kleiner gedruckt.

Dabei sagen die einzelnen Ziffern folgendes aus:

1. Ziffer — Die 1. Ziffer gibt den Baureihentyp an. Den zur Zeit vorhandenen Baureihentypen sind folgende Zahlen zugeordnet:

analog aktiv	2
digital langsam	5
digital mittelschnell	6
digital schnell	7

2. Ziffer — Die 2. Ziffer gibt an, um die wievielte Variante des jeweiligen Baureihentyps es sich handelt. Den zur Zeit vorhandenen Baureihenvarianten werden an dieser Stelle folgende Zahlen zugeordnet:

A 2 D 1 D 31 D 2:	1
A 3 D 11 :	2
D 2 (800 kHz) :	3

3. Ziffer — Die 3. Ziffer gibt den Schaltkreis- bzw. den allgemeinen Schaltungstyp an. Die Bedeutung der Zahlen ist vom Baureihentyp (1. Ziffer) abhängig.

analog aktiv (1. Ziffer ist eine 2)

einstufiger Verstärker :	1
zweistufiger Verstärker:	2
dreistufiger Verstärker:	3
Differenzverstärker :	8
Sonderfälle :	9

digital langsam, mittelschnell, schnell

Negator	1
Sondernegator	2
NOR	3
Sonder-NOR	4
Flip-Flop	5
Sonstige Kippschaltungen	6
Sonderschaltkreise aktiv	8
Sonderschaltkreise passiv	9

4. Ziffer — Die 4. Ziffer gibt die spezielle Ausführung des jeweiligen Schaltkreistyps an.
Bei NOR-Schaltkreisen wird an dieser Stelle stets die Zahl bzw. bei Doppel-NORs die Summe der Eingänge angegeben.

5. Ziffer — Die 5. Ziffer gibt die konstruktive Variante des jeweiligen Schaltkreises an.

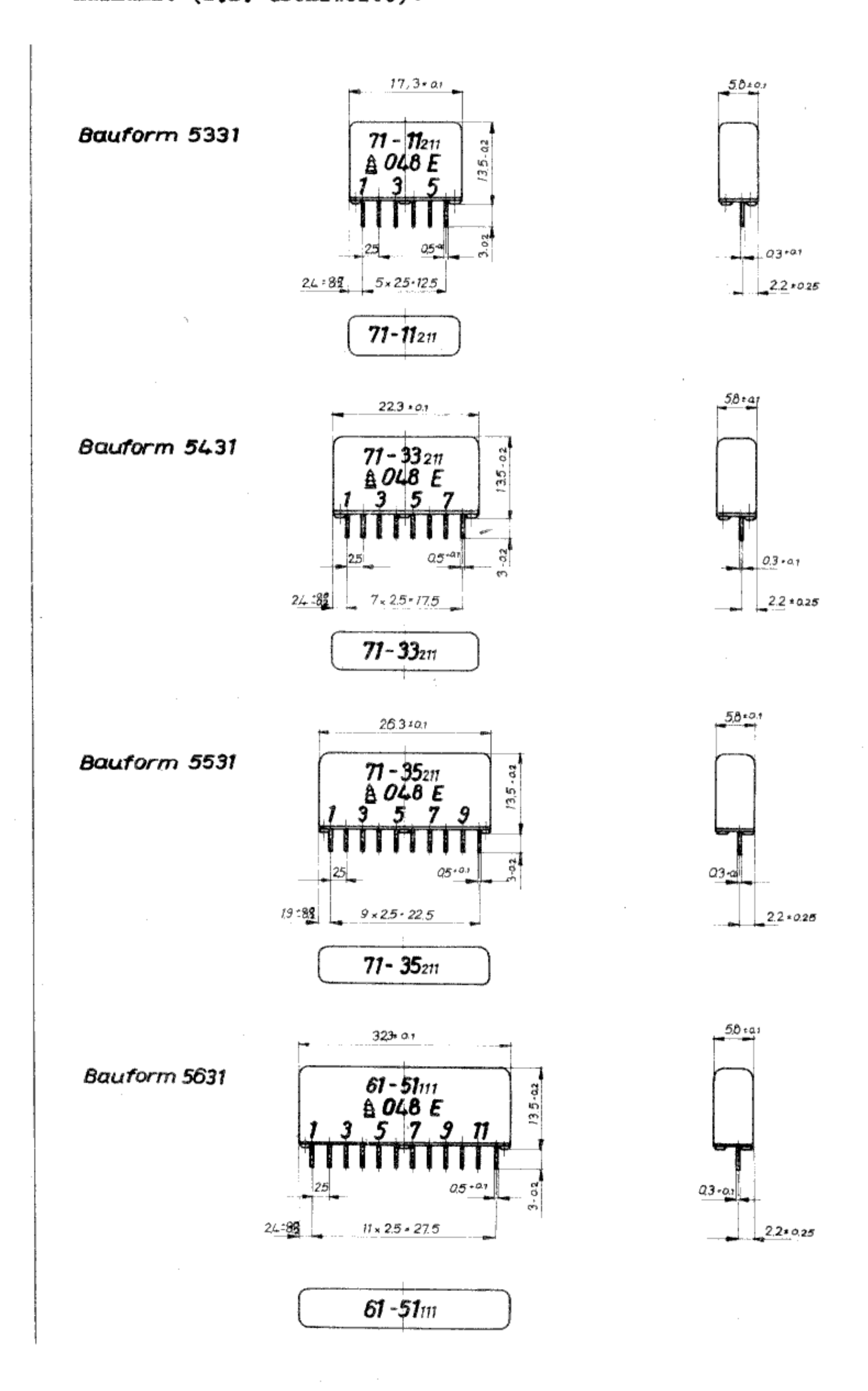
6. Ziffer — Die 6. Ziffer gibt den charakteristischen elektrischen Kennwert des Schaltkreises an (z.B. F_{La} bei Digitalschaltkreisen)
Die F_{La}-Werte sind in folgender Weise verschlüsselt

F_{La}	6. Ziffer
1	1
3	2
6	3
9	4
12	5
18	6
24	7
36	8
Sonderfälle	9

Bei Doppelschaltkreisen wird als 6. Ziffer das kleinere F_{La} der beiden im Doppelschaltkreis enthaltenen Schaltkreise angegeben.

7. Ziffer

Die 7. Ziffer gibt über spezielle elektrische Eigenschaften Auskunft (z.B. Grenzwerte).



Schaltkreise für analoge Anwendungen

Baureihe	Schaltkreistypen	Arbeits-bezeichnung
A 2	Einstufiger Schaltkreis Typ 1	ES 1
	Einstufiger Schaltkreis Typ 2	ES 2
	Einstufiger Schaltkreis Typ 3	ES 3
	Zweistufiger Breitbandverstärker	ZBV
	Dreistufiger Vorverstärker	VV 12
	Dreistufiger Breibandverstärker	BV 12
A 3	Universeller Wechselspannungs-verstärker	UWV
	Differenzverstärker Typ 1[x]	DV 1
	Differenzverstärker Typ 2[x]	DV 2

[x] in Entwicklung

A 2	ESI	21-11 111

Verwendung

Der Schaltkreis ist universell in der Nachrichten- und Meßtechnik einsetzbar. Mit ihm lassen sich z.B. Verstärker, Mischer und Oszillatoren für höhere Frequenzen (einschließlich UKW-Bereich) realisieren. Der Betrieb des Schaltkreises ist in Emitter- und in Basisschaltung möglich.

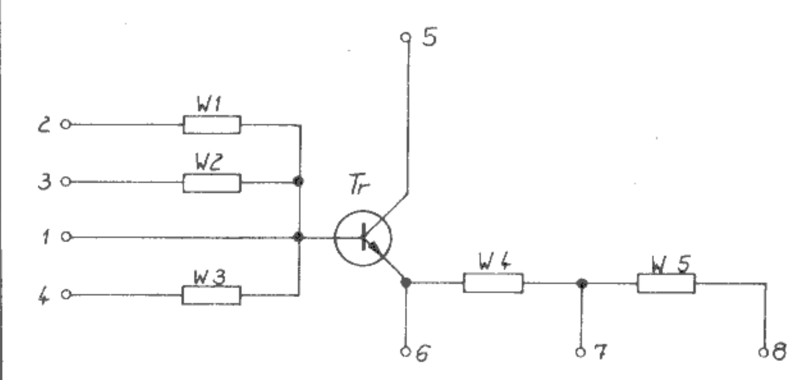
Abmessungen

Bauform 5431

Anschlußfolge

1 3 5 7

Stromlaufplan



Betriebsspannung

U ≦ 12 V + 10 %

Kollektorstrom

I_C = 0,79 mA ... 23,2 mA

Widerstandswerte

	W1	W2	W3	W4	W5
R/kOhm	18	8,2	5,6	0,82	0,56
P/mW	11	18	35	120	160

Widerstandstoleranzen

± 5 %

Transistor

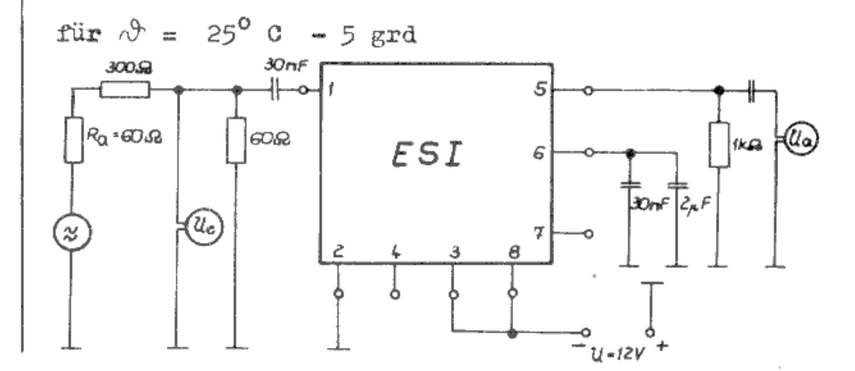
Type SF 216

ß-Wert 32 ... 50 U_{CE} = 6 V; I_C = 2 mA

Kenndaten

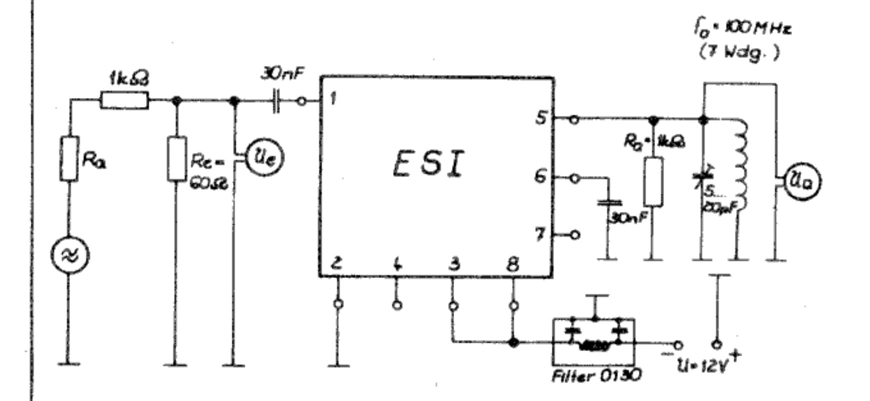
für ϑ = 25° C - 5 grd

RC-Verstärker



Stromaufnahme	$I = 2{,}5\ mA$
Verstärkung	$V_u = 25\ dB$
Frequenzbereich	$f = 1\ MHz \ldots 6\ MHz$
Eingangsspannung	$U_e \leq 5\ mV$

HF-Leistungsverstärker

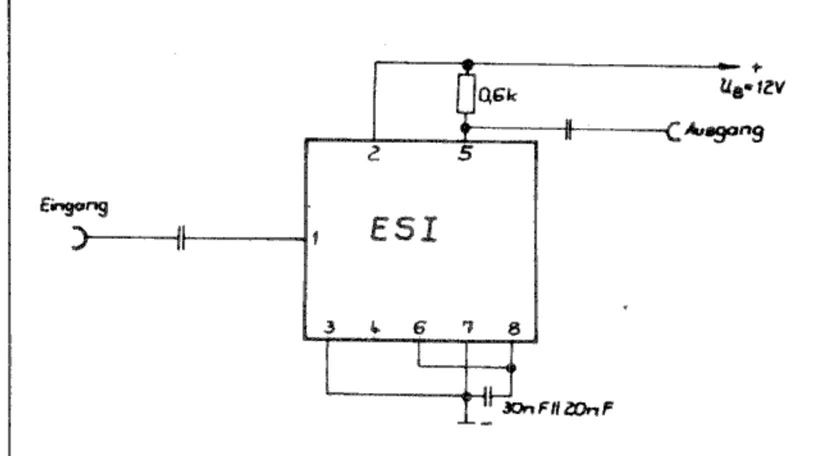


Stromaufnahme	$I = 2{,}5\ mA$
Leistungsverstärkung	$V_P = 4\ dB$

Meßfrequenz $f = 100\ MHz$

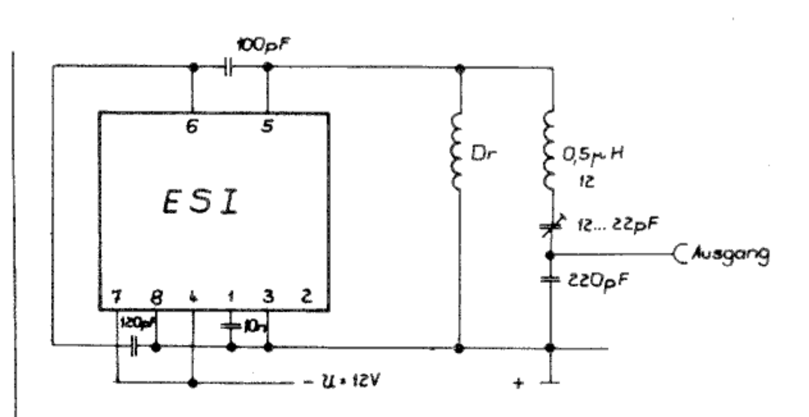
$$V_P / dB = 10 \lg \left[\left(\frac{U_a}{U_e} \right)^2 \cdot \frac{R_e}{R_a} \right]$$

Breitbandverstärker



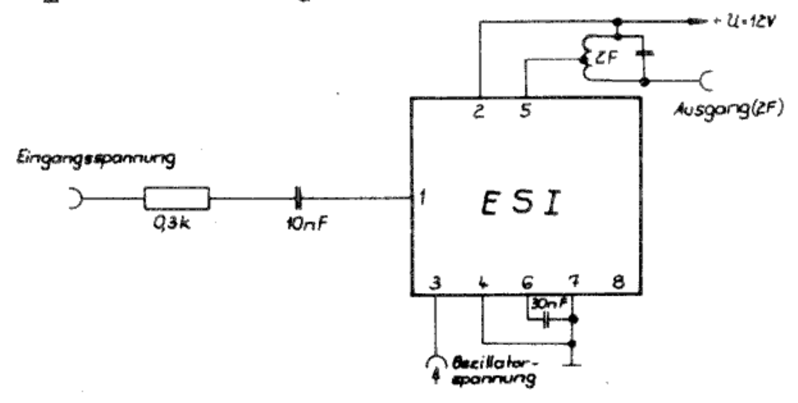
Kollektorstrom	$I_C = 6{,}5\ mA$
Verstärkung	$V_u = 20\ dB$
Frequenzbereich	$f = 300\ Hz \ldots 15\ MHz$
Eingangswiderstand	$\lvert \mathfrak{R}_e \rvert = 1{,}5\ kOhm$

LC-Oszillator



Kollektorstrom	$I_C = 4{,}3$ mA
Stromaufnahme	$I = 5$ mA
Oszillatorfrequenz	$f = 50$ MHz
Ausgangsleistung	$P_a = 2$ mW Lastwiderstand $R_L = 75$ Ohm
Frequenzänderung in Abhängigkeit von der Betriebsspannung	$\frac{\Delta U}{U} = \pm 10\ \% \mathrel{\hat{=}} \frac{\Delta f}{f} \leq 2 \cdot 10^{-4}$
Ausgangsspannungsänderung in Abhängigkeit von der Betriebsspannung	$\frac{\Delta U}{U} = \pm 25\ \% \mathrel{\hat{=}} \frac{\Delta U_a}{U_a} \leq 28\ \%$
Ausgangsspannungsänderung in Abhängigkeit vom Lastwiderstand	$\frac{\Delta R_L}{R_L} = 20\ \% \mathrel{\hat{=}} \frac{\Delta U_a}{U_a} \leq 0{,}3\ \%$

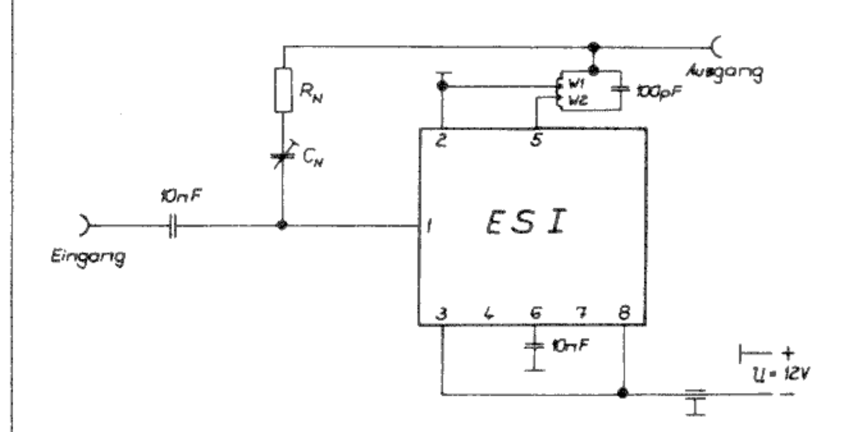
Mischverstärker



Kollektorstrom	$I_C = 2{,}3$ mA
Stromaufnahme	$I = 2{,}7$ mA
Eingangsspannung	$U_e \leq 100$ mV
Frequenz	$f_e \leq 10$ MHz

Oszillatorspannung	U_o = 100 mV	gemessen an Anschluß 1
Zwischenfrequenz	f_{ZF} = 500 kHz	
ZF-Resonanzwiderstand	R_o = 20 kOhm	
Mischverstärkung	V_M = 13 dB	

Selektivverstärker



Kollektorstrom	I_C = 2 mA	
Stromaufnahme	I = 2,5 mA	
Schwingkreisfrequenz	f = 25 MHz	
Spannungsverstärkung	V_u = 14,8 dB	Eingangswiderstand R_e=75 Ohm Lastwiderstand R_L = 75 Ohm
Leistungsverstärkung	V_P = 15 dB	R_e = R_L = 75 Ohm
Bandbreite	B = 600 kHz	Spulendaten:

Spulendaten:

Außendurchmesser	13 mm
Windungsabstand	1 mm
Draht	1,5 mm
	Cu Ag 12 p

Windungszahlen

W_{ges} = 11 Windungen
W_1 = 1,5 "
W_2 = 5 "
Induktivität L = 0,48 µH
Kreisgüte ρ = 250

Mechanische und klimatische Daten	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^{\circ}$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^{\circ}$ C ... $+70^{\circ}$ C

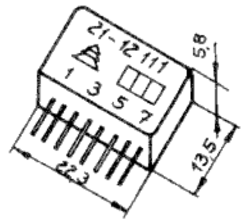
A 2	ES II	21-12 111

Verwendung

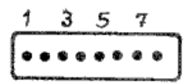
Der Schaltkreis ist universell in der Nachrichten- und Meßtechnik einsetzbar. Mit ihm lassen sich z.B. Verstärker, Mischer und Oszillatoren realisieren. Der Betrieb des Schaltkreises ist in Emitter- und in Basisschaltung möglich.

Abmessungen

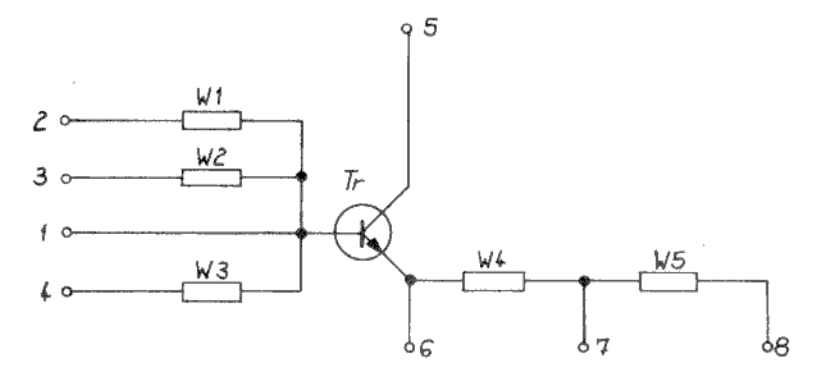
Bauform 5431



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Betriebsspannung

$U \leq 12\ V + 10\ \%$

Kollektorstrom

$I_C = 0{,}37\ mA \ldots 11{,}5\ mA$

Widerstandswerte

	W1	W2	W3	W4	W5
R/kOhm	39	18	12	1,8	1,2
P/mW	5	11	16	70	85

Widerstandstoleranzen

± 5 %

Transistor

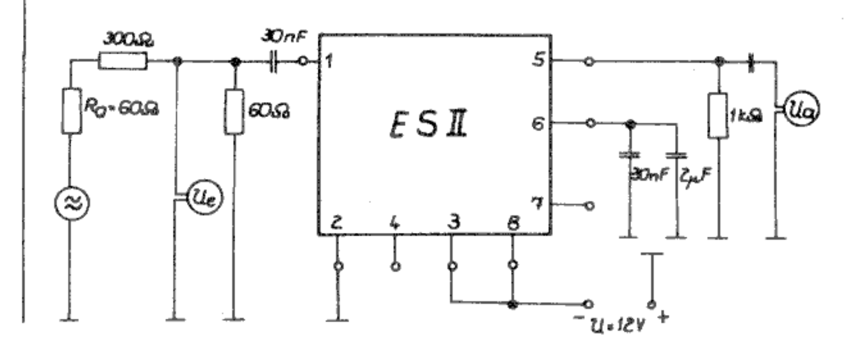
Type SF 216

ß-Wert 50 ... 80 $U_{CE} = 6\ V$; $I_C = 2\ mA$

Kenndaten

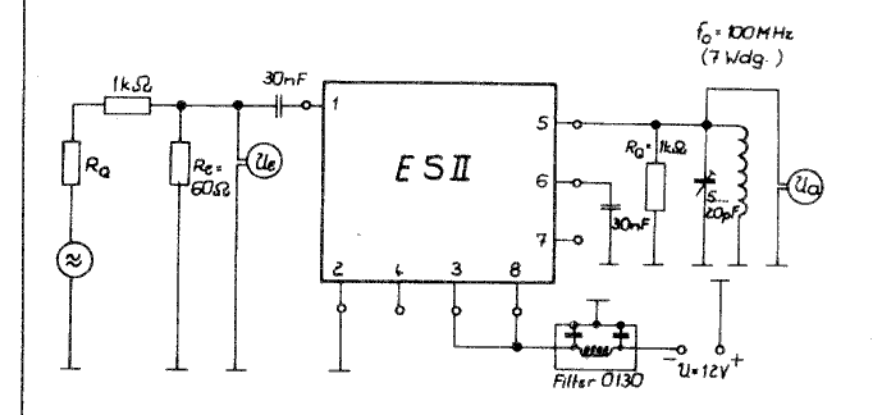
für $\vartheta = 25^\circ\ C - 5\ grd$

RC-Verstärker



Stromaufnahme	$I = 1{,}2$ mA
Verstärkung	$V_u = 20$ dB
Frequenzbereich	$f = 1$ MHz ... 6 MHz
Eingangsspannung	$U_e \leqq 5$ mV

HF-Leistungsverstärker

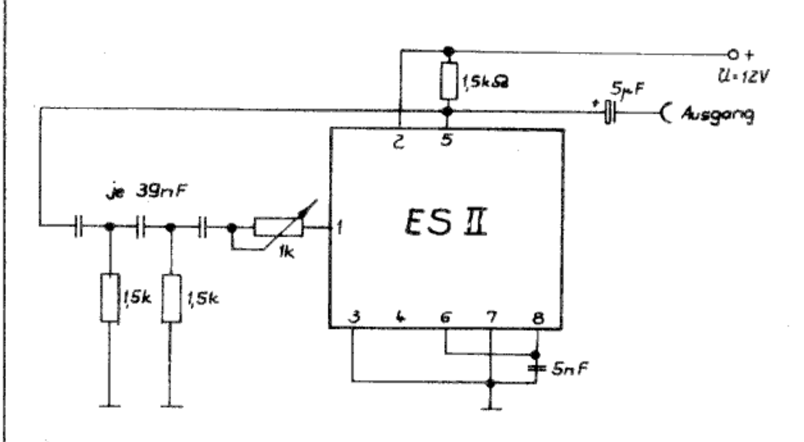


Stromaufnahme	$I = 1{,}2$ mA
Leistungsverstärkung	$V_P = 4$ dB

Meßfrequenz $f = 100$ MHz

$$V_P \,/\, \mathrm{dB} = 10 \lg \left[\left(\frac{U_a}{U_e} \right)^2 \cdot \frac{R_e}{R_a} \right]$$

Phasenkettenoszillator



Kollektorstrom	$I_C = 3{,}3$ mA
Stromaufnahme	$I = 3{,}6$ mA
Ausgangsspannung	$U_a = 2{,}7$ V
Frequenz	$f = 1$ kHz

Lastwiderstand $R_L = \infty$

Mechanische und klimatische Daten	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^{\circ}$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^{\circ}$ C ... $+70^{\circ}$ C

A 2	ES III	21-13 111

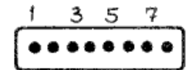
Verwendung

Der Schaltkreis ist universell in der Nachrichten- und Meßtechnik einsetzbar. Mit ihm lassen sich z.B. Verstärker, Mischer und Oszillatoren realisieren. Der Schaltkreis eignet sich besonders für den Niederfrequenzbereich. Der Betrieb ist in Emitter- und in Basisschaltung möglich.

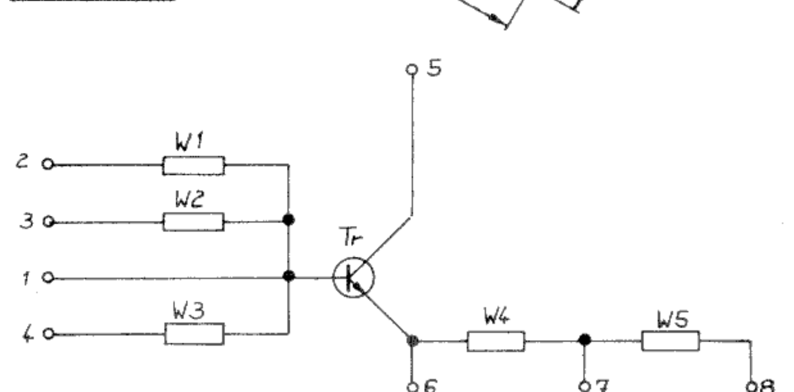
Abmessungen

Bauform 5431

Anschlußfolge



Stromlaufplan



Betriebsspannung

$U \leq 12\ V + 10\ \%$

Kollektorstrom

$I_C = 0{,}14\ mA \ldots 6{,}3\ mA$

Widerstandswerte

	W1	W2	W3	W4	W5
R/kOhm	100	50	20	4	2
P/mW	2	3	4	90	50

Widerstandstoleranzen

± 5 %

Transistor

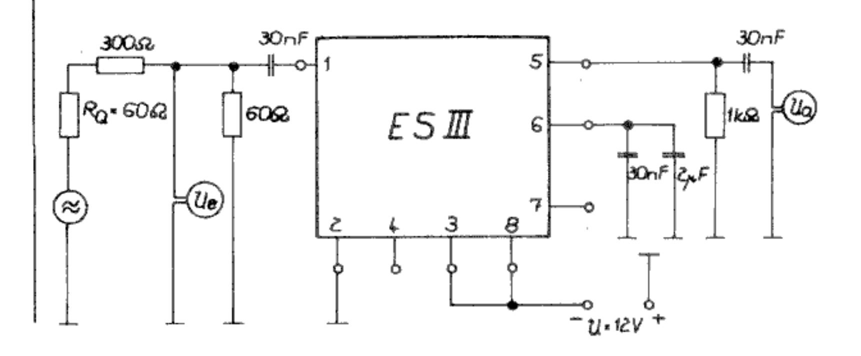
Type SF 216

ß-Wert 56 ... 140 $U_{CE} = 6\ V$; $I_C = 2\ mA$

Kenndaten

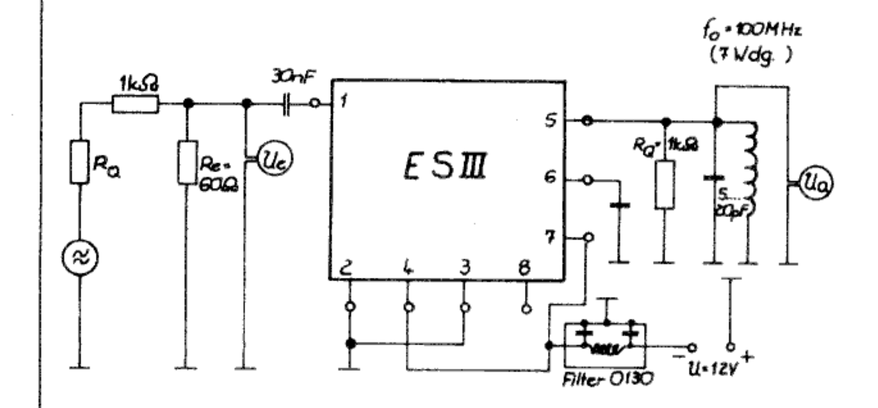
für $\vartheta = 25^\circ\ C - 5$ grd

RC-Verstärker



Stromaufnahme	$I = 0{,}56$ mA
Verstärkung	$V_u = 20$ dB
Frequenzbereich	$f = 1$ MHz ... 6 MHz
Eingangsspannung	$U_e \leq 5$ mV

<u>HF-Leistungsverstärker</u>



Stromaufnahme	$I = 2{,}1$ mA
Leistungsverstärkung	$V_P = 4$ dB Meßfrequenz $f = 100$ MHz

$$V_P \,/\, \text{dB} = 10 \lg \left[\left(\frac{U_a}{U_e} \right)^2 \cdot \frac{R_e}{R_a} \right]$$

<u>Mechanische und klimatische Daten</u>

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

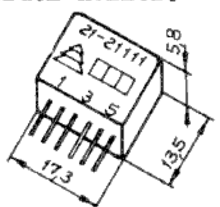
A2	ZBV	21-21111

Verwendung

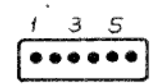
Der Schaltkreis ist für den universellen Einsatz in der Nachrichten- und Meßtechnik vorgesehen. Er ist ein zweistufiger, direktgekoppelter Verstärker mit geringer Stromaufnahme, dessen Verstärkung, Bandbreite und Impedanzen durch den Anschluß zusätzlicher diskreter Bauelemente dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt werden können.

Abmessungen

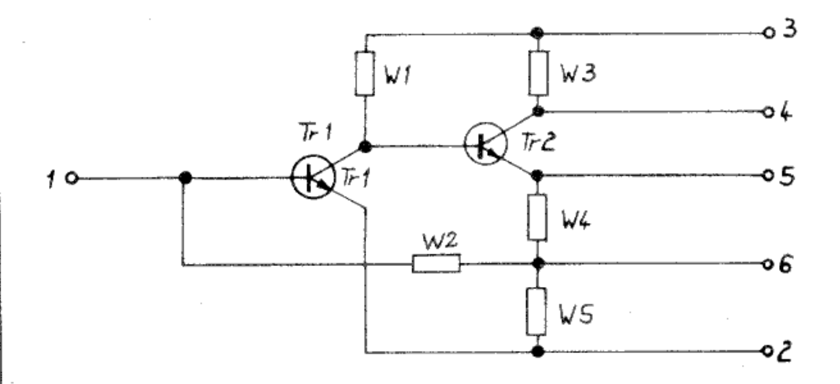
Bauform 5331



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Betriebsspannung

U ≤ 12 V + 10 %

Widerstandswerte

	W1	W2	W3	W4	W5
R/kOhm	6,8	10	6,8	2,2	1,1
P/mW	20	1	8	3	2

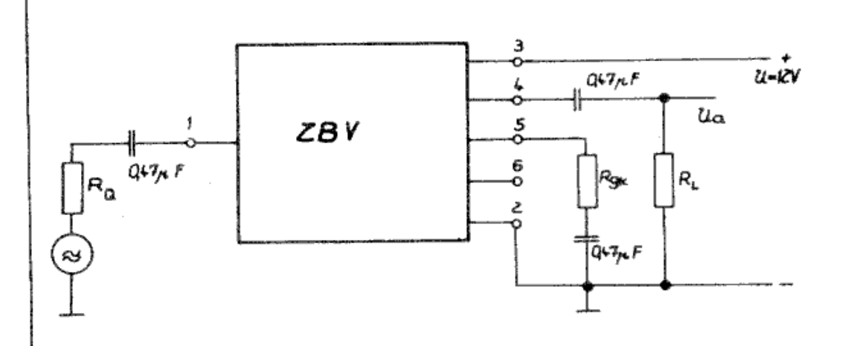
Transistoren

Type SF 216

Kenndaten

für ϑ = 25° C - 5 grd

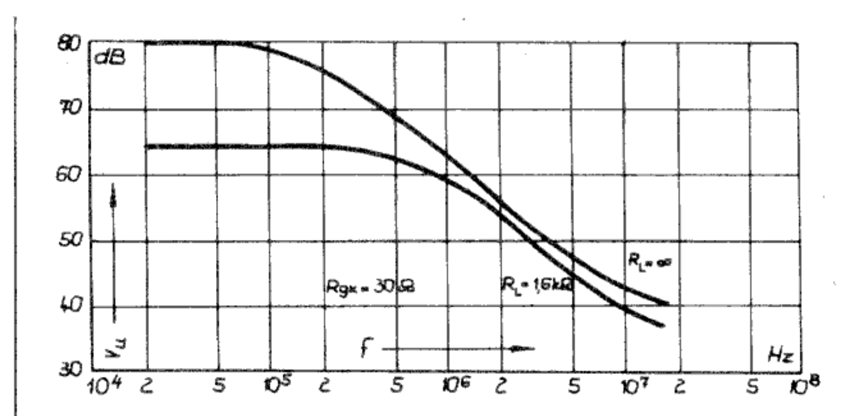
Verstärker mit Kollektorausgang

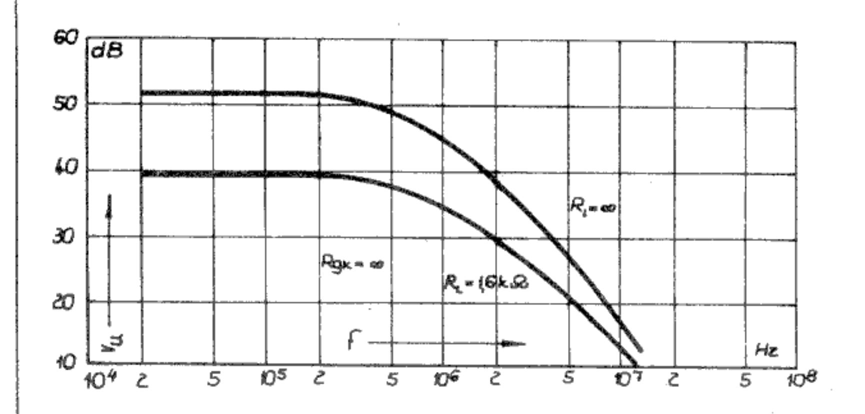


Stromaufnahme

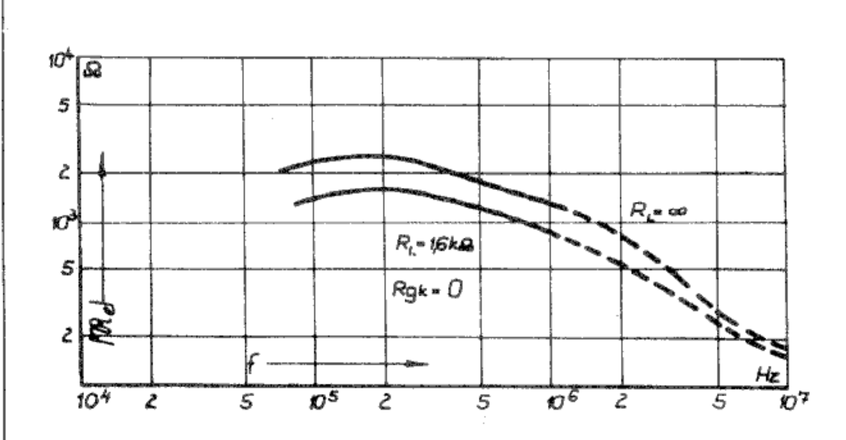
I = 2,4 mA

Verstärkung als Funktion der Frequenz

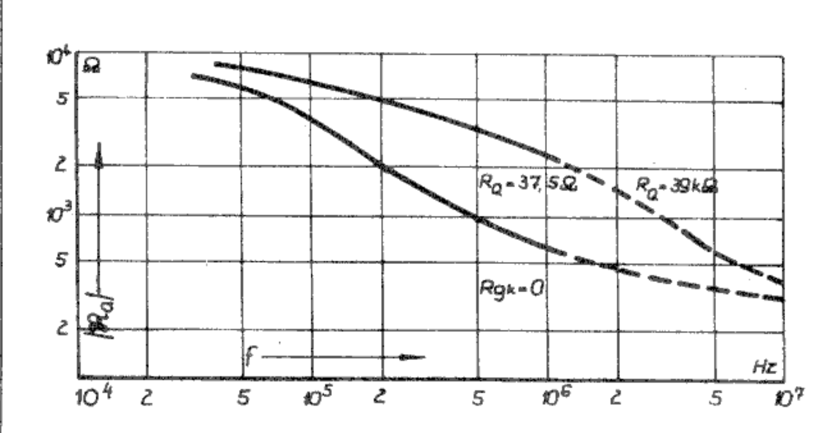




Eingangswiderstand als Funktion der Frequenz



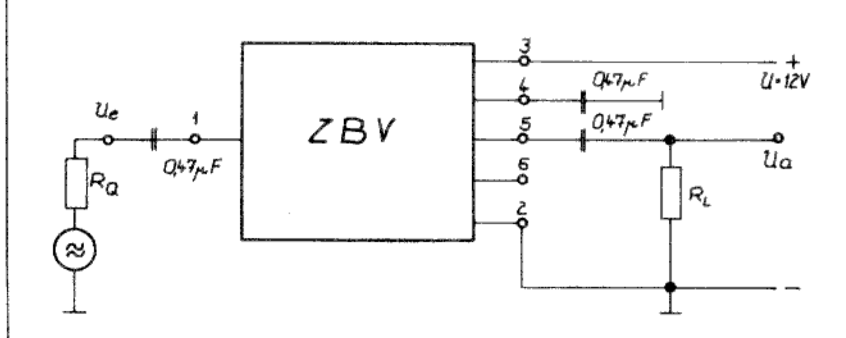
Ausgangswiderstand als Funktion der Frequenz



Ausgangsspannung

$U_a \leq 2$ V bei $R_{gk} = 0$; $R_L = \infty$

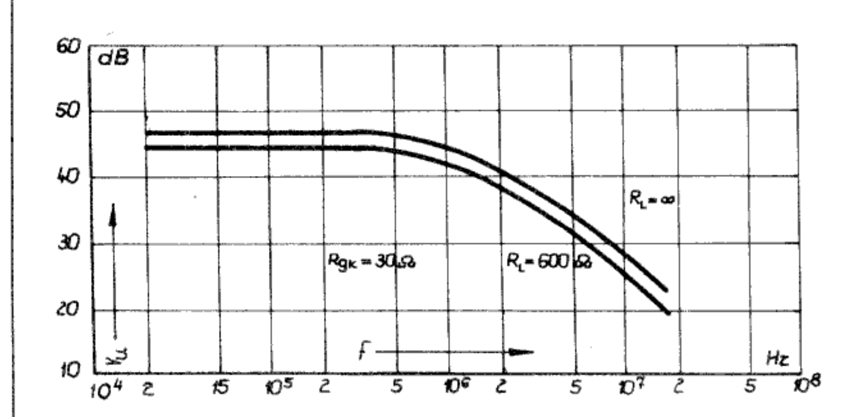
Verstärker mit Emitterausgang



Stromaufnahme

I = 2,4 mA

Verstärkung als Funktion der Frequenz



Eingangswiderstand

$|\Re_e|$ = 85 Ohm bei R_L = 0,6 kOhm
= 75 Ohm $R_L = \infty$
im Frequenzbereich
50 kHz ... 450 kHz

Ausgangswiderstand

$\lvert\Re_a\rvert$		bei		
=	90 Ohm	bei R_Q = 37,5 Ohm	f = 50 kHz
=	180 Ohm	R_Q = 37,5 Ohm	f = 450 kHz
=	10 Ohm	R_Q = 39 kOhm	f = 50 kHz
=	10 Ohm	R_Q = 39 kOhm	f = 450 kHz

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

555

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

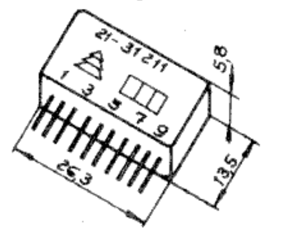
A2	BV 12	21-31211

Verwendung

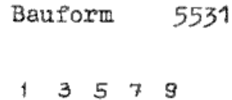
Der Schaltkreis ist zum universellen Einsatz in der Nachrichten- und Meßtechnik vorgesehen. Er ist ein dreistufiger, direktgekoppelter Universalverstärker, dessen Verstärkung, Bandbreite und Impedanzen durch den Anschluß zusätzlicher diskreter Bauelemente dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt werden können.

Abmessungen

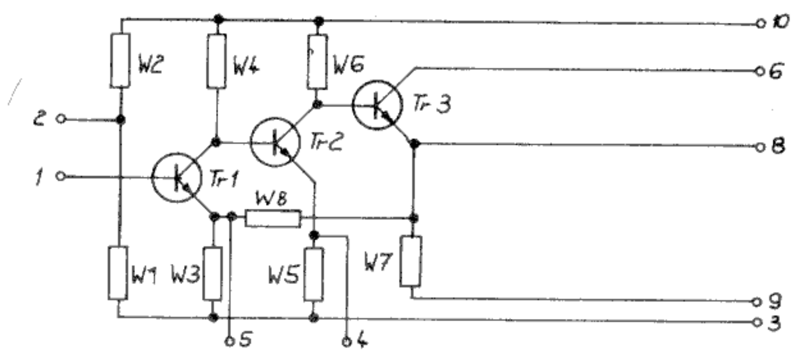
Bauform 5531



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Betriebsspannung

U $\leq$ 12 V + 10 %

Widerstandswerte

	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
R/kOhm	6,5	44	0,92	18	1,25	3,25	0,8	16
P/mW	1	4	2	6	4	10	60	4

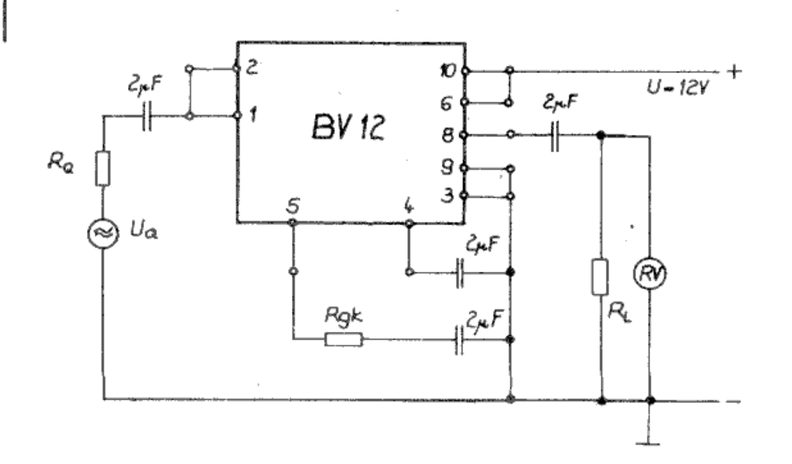
Transistoren

Type SF 216

Kenndaten

für ϑ = 25° C - 5 grd

Verstärker mit einstellbarer Gegenkopplung

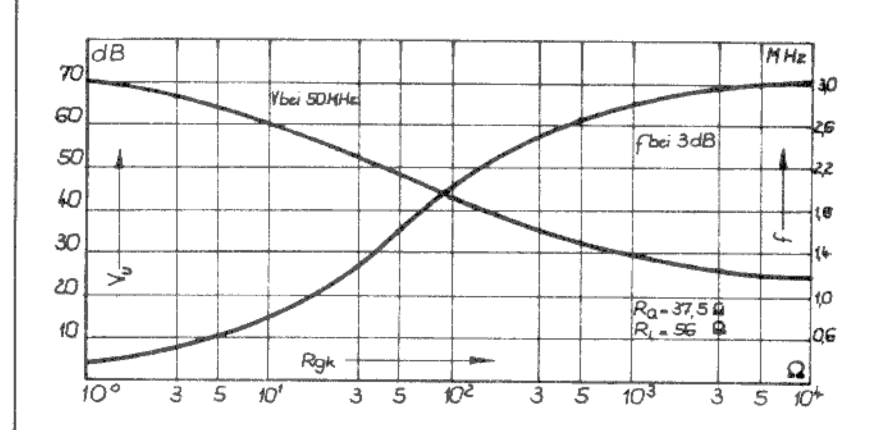


Stromaufnahme

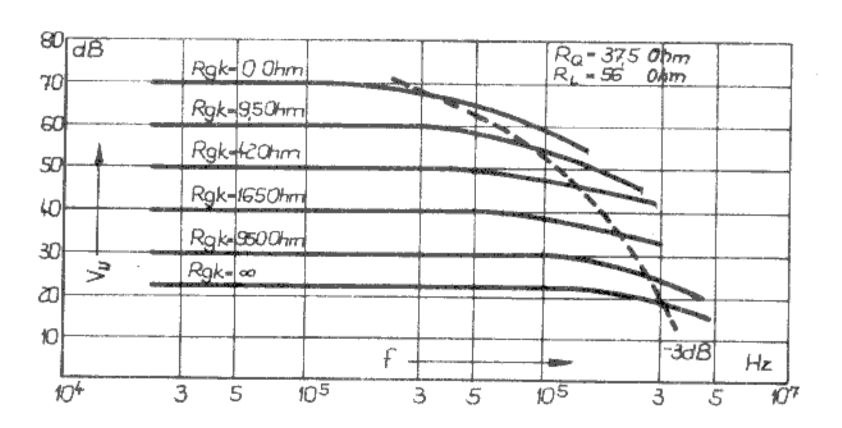


I = 10,5 mA

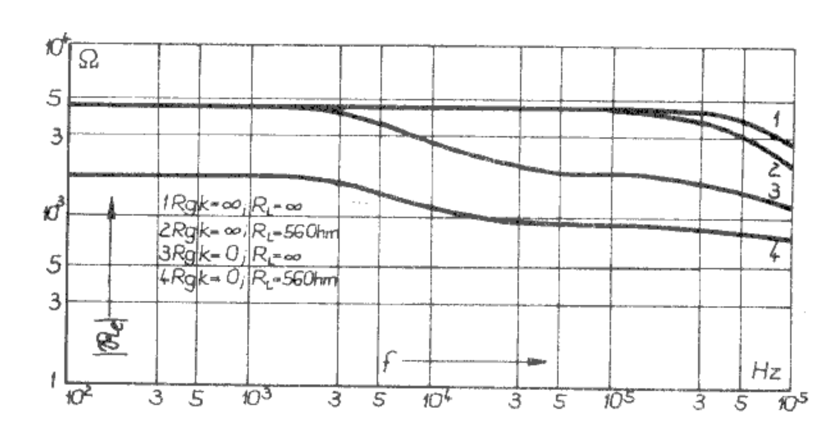
Verstärkung und Grenzfrequenz als Funktion des Gegenkopplungswiderstandes R_{gk}



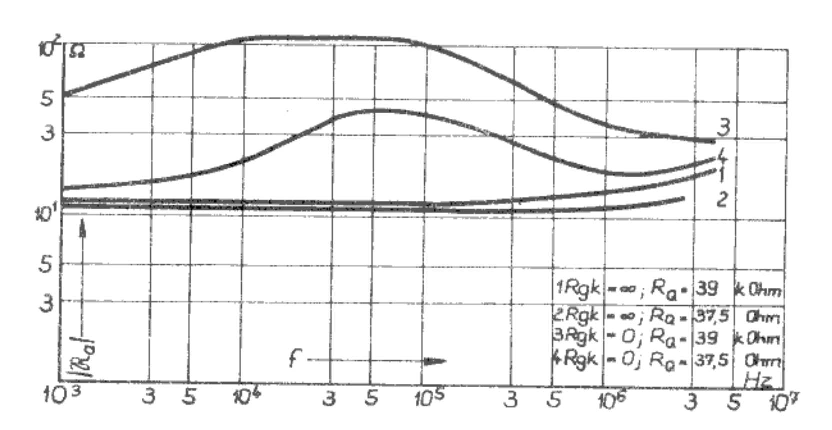
Frequenzgang mit R_{gk} als Parameter



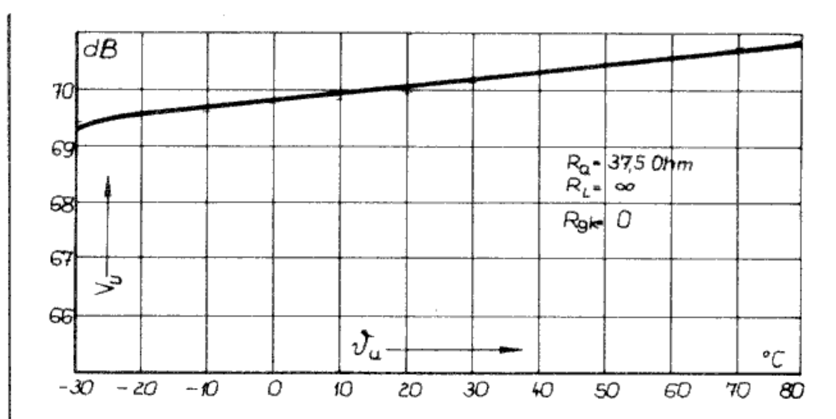
Eingangswiderstand als Funktion der Frequenz



Ausgangswiderstand als Funktion der Frequenz



Verstärkung als Funktion der Umgebungstemperatur

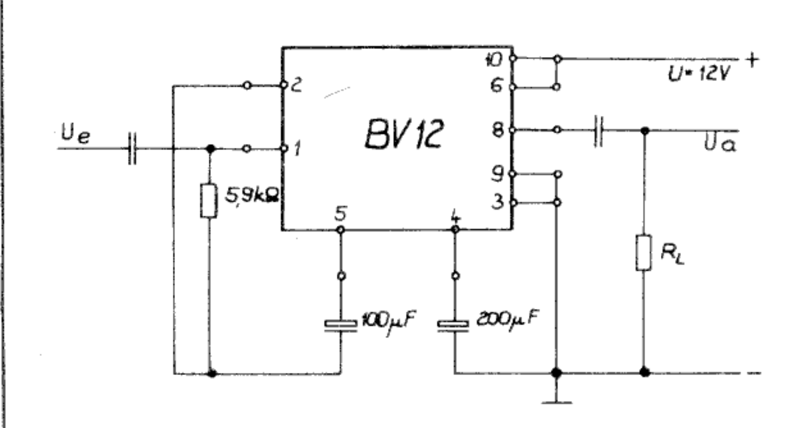


Ausgangsspannung

$U_a \leq 2$ V

Meßfrequenz f = 50 kHz
Lastwiderstand R_L = ∞
Klirrfaktor K ≦ 10 %

Verstärker mit hohem Eingangswiderstand



Stromaufnahme — I = 10,5 mA

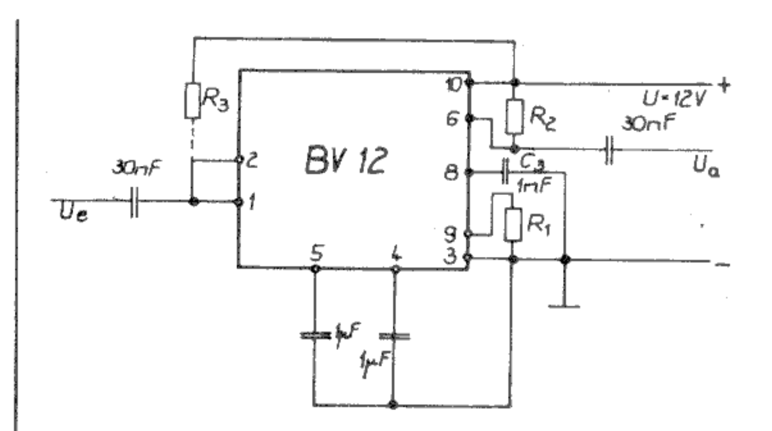
Verstärkung — V_u = 25 dB

Grenzfrequenz — f_g = 2 MHz (Verstärkungsabfall 3 dB)

Eingangswiderstand — $|\mathfrak{R}_e|$ = 250 kOhm (bis ca. 50 kHz bei R_L > 5 kOhm)

Ausgangswiderstand — $|\mathfrak{R}_a|$ = 4 Ohm

Verstärker mit Kollektorausgang



Betriebsspannung
Stromaufnahme
Verstärkung

U/V	I/mA	R_2/kΩ	R_1/kΩ	R_3/kΩ	V_u/dB	U_e/µV	U_a/mV
12	3,9	2,2	3,9	-	87	67	1550
12	3,5	3,9	7,2	-	89	63	1700
6	1,9	2,2	3,9	100	80	67	650
6	1,7	3,9	7,2	100	82	63	750
3	0,9	2,2	3,9	30	68	160	400

Meßfrequenz f = 450 kHz

Grenzfrequenz

f_g = 640 kHz

Verstärkungsabfall 3 dB
Lastwiderstand $R_L = \infty$
Widerstand R_2 = 2,2 kOhm

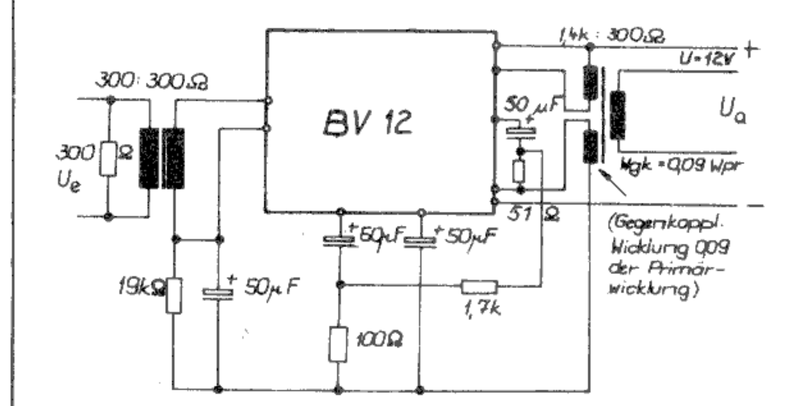
f_g = 620 kHz

Verstärkungsabfall 3 dB
Lastwiderstand $R_L = \infty$
Widerstand R_2 = 3,9 kOhm

Eingangswiderstand

$|\mathfrak{R}_e|$ = 0,3 kOhm ... 0,5 kOhm bei $R_L = \infty$
= 1,2 kOhm ... 1,6 kOhm R_L = 1,6 kOhm

Klirrarmer Verstärker



Stromaufnahme

I = 7,2 mA

Verstärkung — V_u = 46 dB ≙ 5,3 Np

Frequenzbereich — f = 0,4 kHz ... 130 kHz

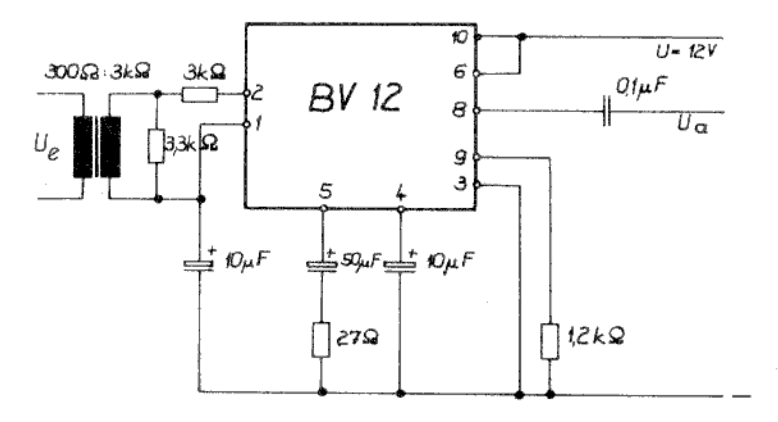
Ausgangsspannung — U_a = 1,9 V Lastwiderstand R_L = 300 Ohm

Klirrfaktor — K = 0,6 % ≙ Klirrdämpfung (bei 0 Np, 10 kHz) von 5,1 Np

Eingangswiderstand — $|\mathfrak{R}_e|$ = 300 Ohm

Ausgangswiderstand — $|\mathfrak{R}_a|$ = 300 Ohm

<u>Begrenzerverstärker</u>



Stromaufnahme — I = 5 mA

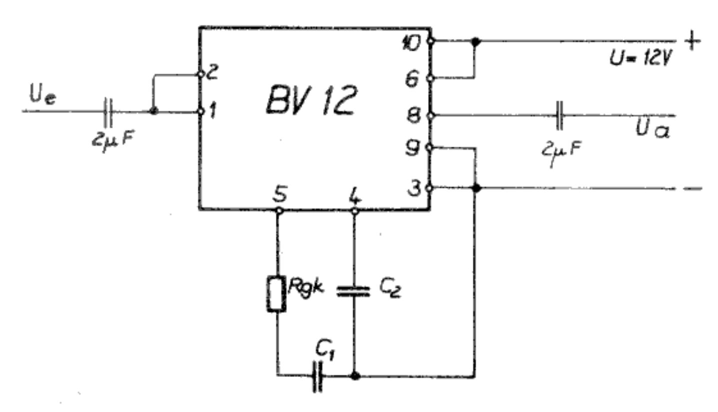
Verstärkung — V_u = 62 dB ≙ 7,14 Np

Frequenzbereich — f = 0,3 kHz ... 3,4 kHz

Ausgangsspannung begrenzt — U_a = 1 V

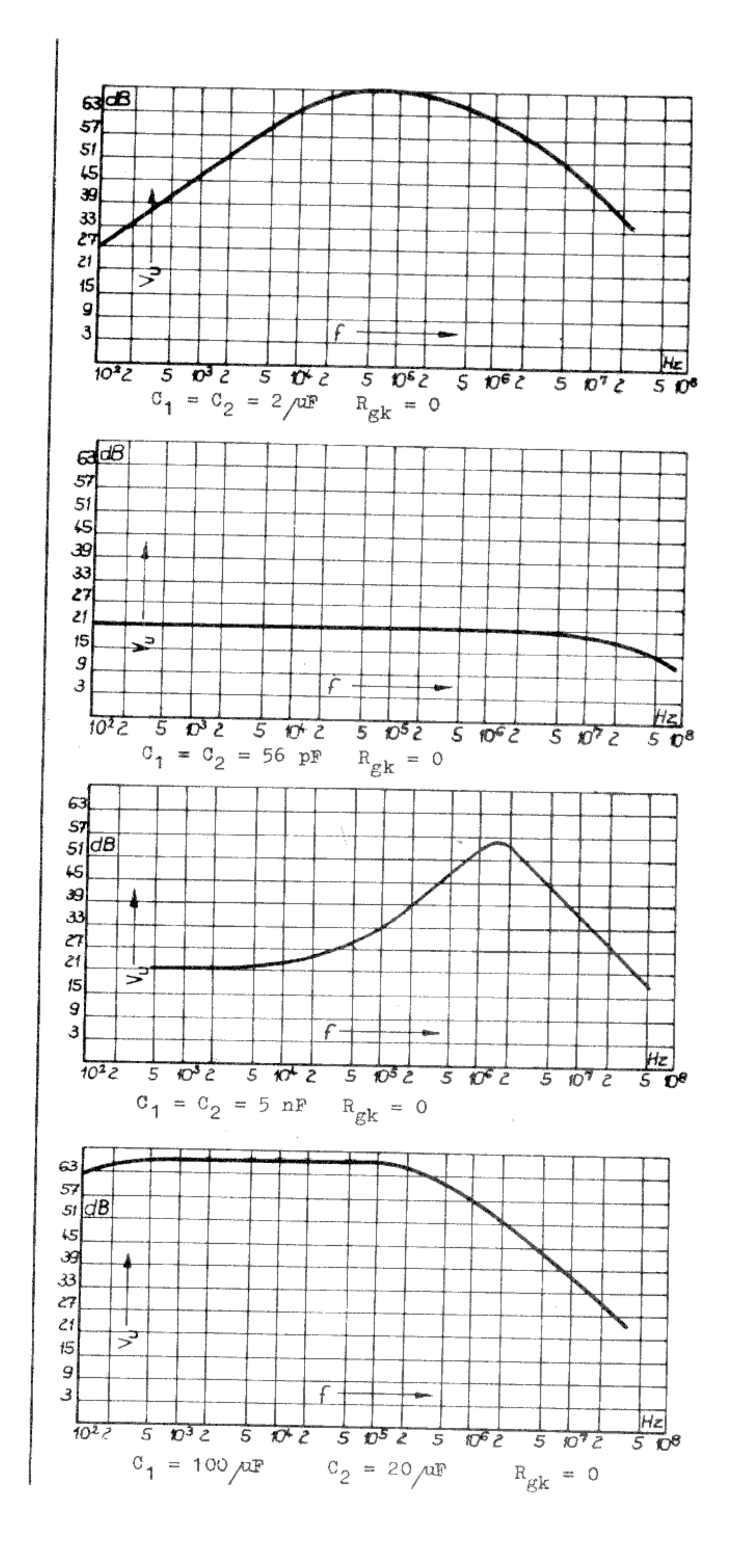
Eingangswiderstand — $|\mathfrak{R}_e|$ = 300 Ohm

<u>Verstärker mit Emitterausgang</u>



Stromaufnahme — I = 10,5 mA

Frequenzgang

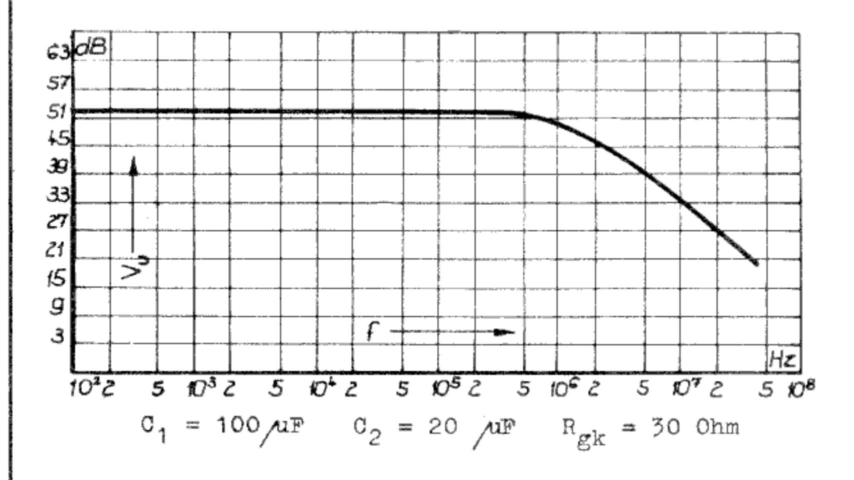


$C_1 = C_2 = 2\,\mu F \quad R_{gk} = 0$

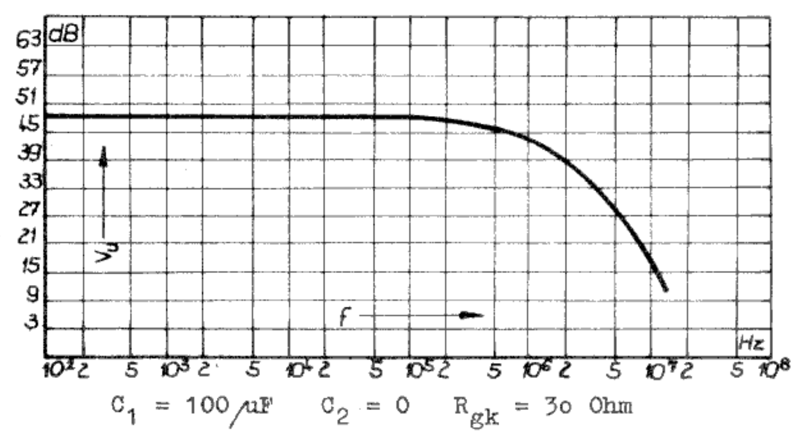
$C_1 = C_2 = 56$ pF $\quad R_{gk} = 0$

$C_1 = C_2 = 5$ nF $\quad R_{gk} = 0$

$C_1 = 100\,\mu F \quad C_2 = 20\,\mu F \quad R_{gk} = 0$



C_1 = 100 µF C_2 = 20 µF R_{gk} = 30 Ohm



C_1 = 100 µF C_2 = 0 R_{gk} = 3o Ohm

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq$ 290° C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	ϑ_u = - 25° C ... + 70° C

A 2	VV 12	21-32 111

Verwendung

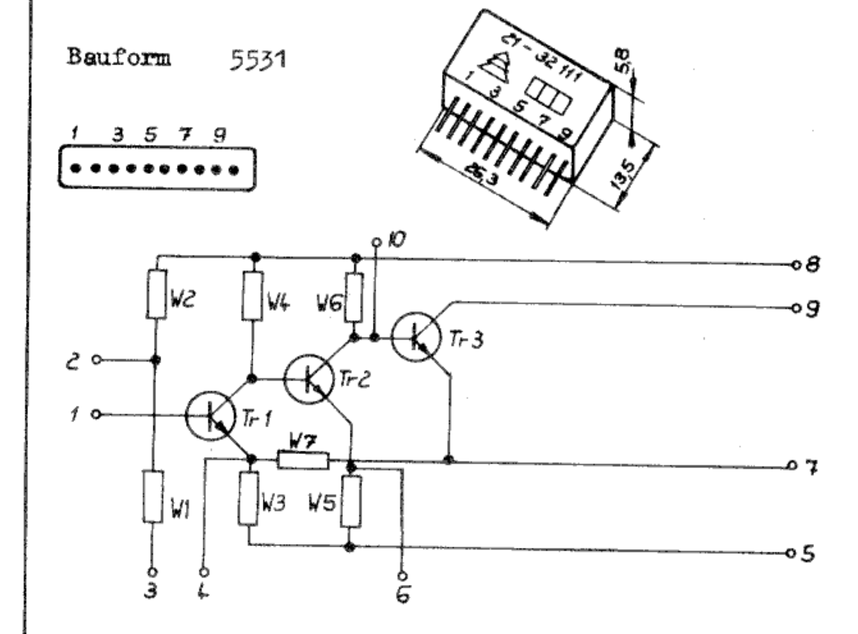
Der Schaltkreis ist zum universellen Einsatz in der Nachrichten- und Meßtechnik vorgesehen. Er ist ein dreistufiger Universalverstärker mit geringer Stromaufnahme, dessen Verstärkung, Bandbreite und Impedanzen durch zusätzliches Anschließen diskreter Bauelemente dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt werden können.

Abmessungen

Bauform 5531

Anschlußfolge

Stromlaufplan



Betriebsspannung

U ≤ 12 V + 10 %

Widerstandswerte

	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
R/kOhm	24	45	1,6	7,5	9,4	7,5	4,7
P/mW	2	3	6	8	10	3	5

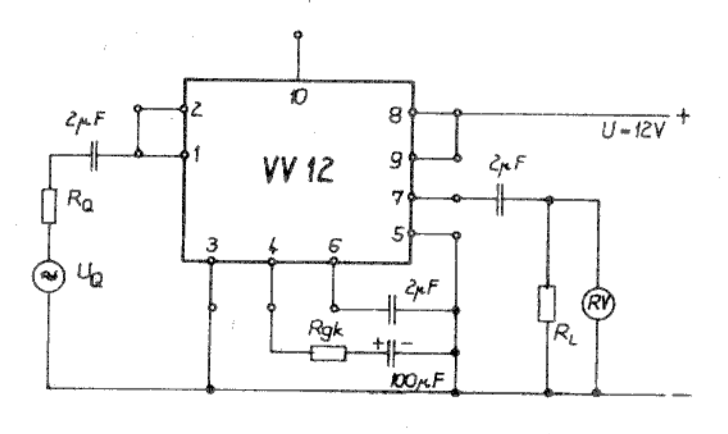
Transistoren

Type SF 216

Kenndaten

für ϑ = 25° C − 5 grd

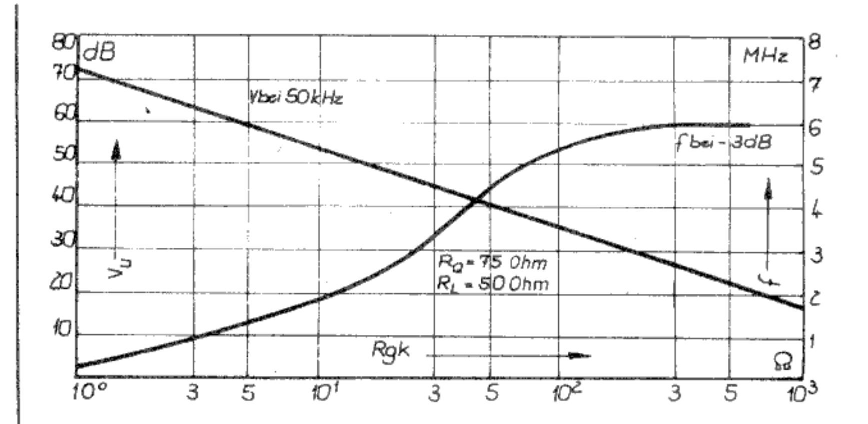
Verstärker mit einstellbarer Gegenkopplung



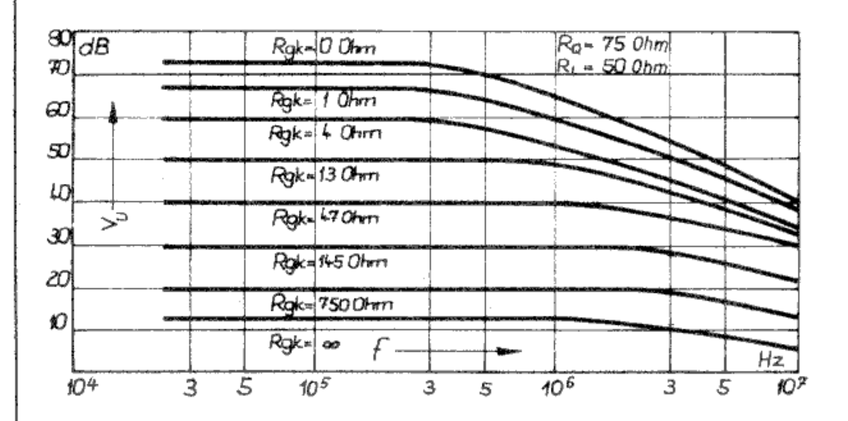
Stromaufnahme

I = 2,7 mA

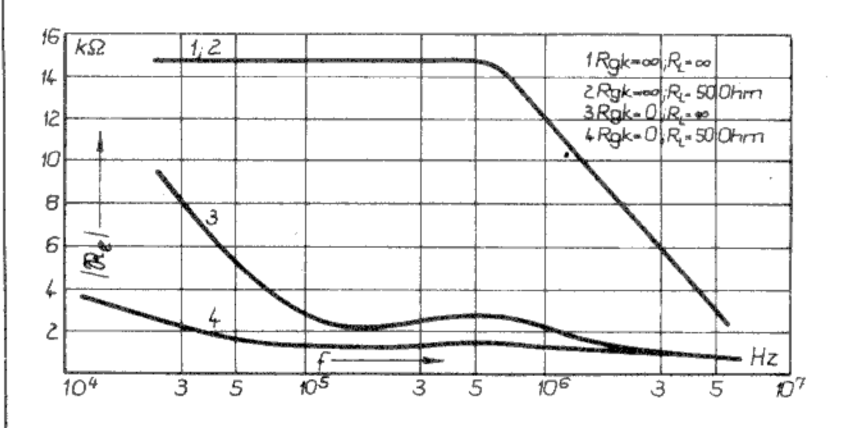
Verstärkung und Grenzfrequenz als Funktion des Gegenkopplungswiderstandes R_{gk}



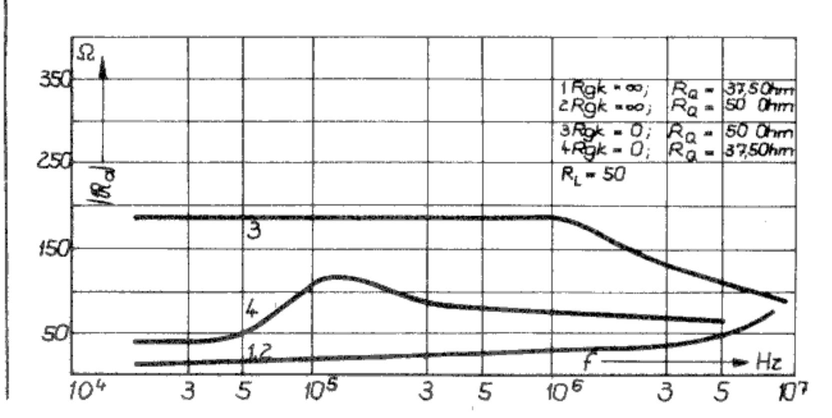
Frequenzgang mit R_{gk} als Parameter



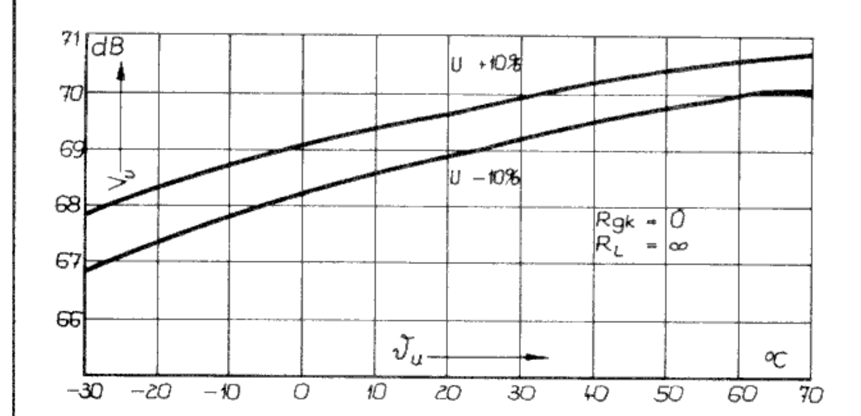
Eingangswiderstand als Funktion der Frequenz



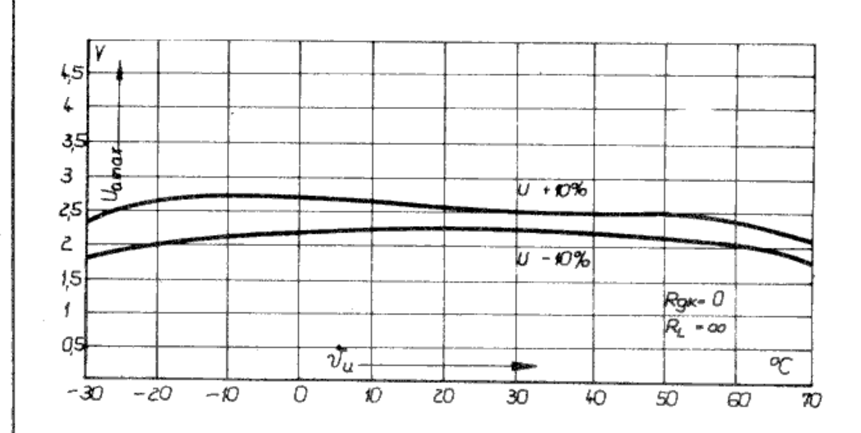
Ausgangswiderstand als Funktion der Frequenz



Verstärkung als Funktion der Umgebungstemperatur



Ausgangsspannung als Funktion der Umgebungstemperatur



Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	ϑ_u = -25° C ... $+70^\circ$ C

A 3	UWV	22-31111

Verwendung

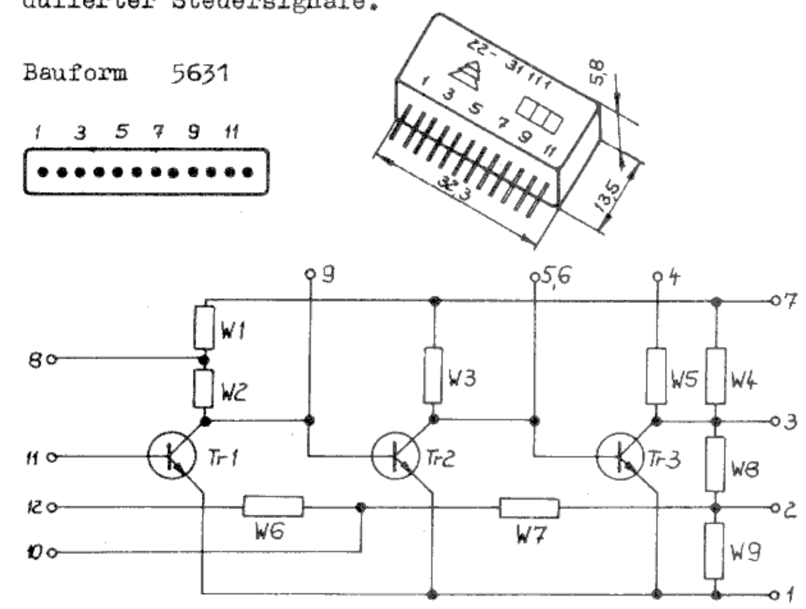
Der Schaltkreis ist universell als Wechselspannungsverstärker in einem weiten Frequenzbereich einsetzbar. Er wird vorzugsweise eingesetzt in der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik bei Frequenzen von 50 Hz bis 10 kHz insbesondere zur Verstärkung modulierter Steuersignale.

Abmessungen

Bauform 5631

Anschlußfolge

Stromlaufplan



Betriebsspannung

U $\leq$ 12 V + 10 %

Widerstandswerte

	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9
R/kOhm	28,5	28,5	33	1,3	10	250	250	29,4	10
P/mW	3	3	3	70	10	1	1	3	1

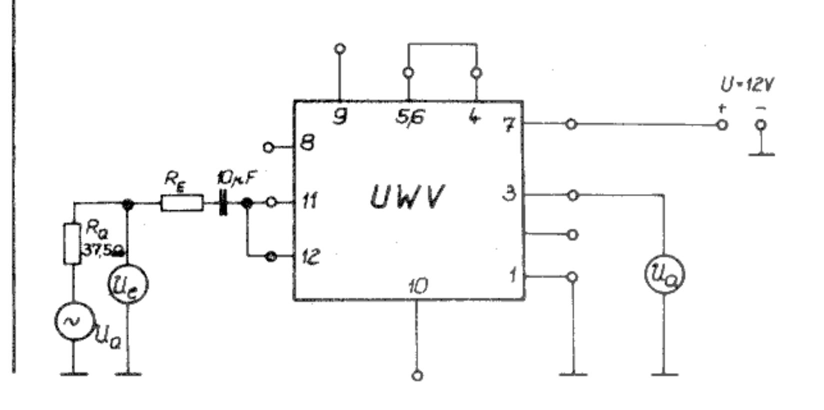
Transistoren

Type SF 216

Kenndaten

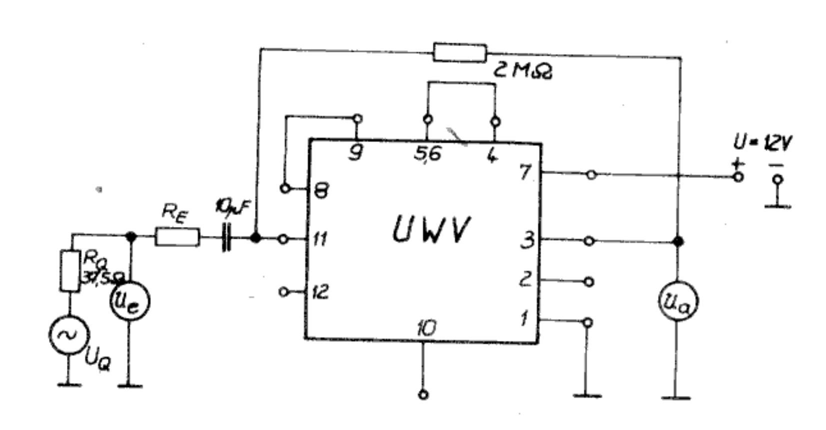
für ϑ = 25° C - 5 grd

Verstärker mit interner Gegenkopplung



Stromaufnahme	$I = 6$ mA	
Verstärkung	$V_u = 73$ dB	$R_E = 0$
Verstärkung als Funktion von R_E	$V_u = \frac{2 \cdot 10^6 \text{ Ohm}}{R_E}$	für $R_E > 1$ kOhm
Frequenzbereich	$f = 30$ Hz ... 500 kHz	(3 dB Verstärkungsabfall) $R_E = 0$
Ausgangswiderstand	$\lvert \mathfrak{R}_a \rvert = 180$ Ohm $\lvert \mathfrak{R}_a \rvert = 20$ Ohm	$R_E = 0$ $R_E = 50$ kOhm
Ausgangsspannung	$U_a \geqq 2$ V	

Verstärker mit externer Gegenkopplung



Stromaufnahme	$I = 6$ mA	
Verstärkung	$V_u = 78$ dB	$R_E = 0$
Verstärkung als Funktion von R_E	$V_u = \frac{2 \cdot 10^6 \text{ Ohm}}{R_E}$	für $R_E > 1$ kOhm
Frequenzbereich	$f = 40$ Hz ... 400 kHz	(3 dB Verstärkungsabfall) $R_E = 0$
Ausgangswiderstand	$\lvert \mathfrak{R}_a \rvert = 200$ Ohm $\lvert \mathfrak{R}_a \rvert = 20$ Ohm	$R_E = 0$ $R_E = 50$ kOhm
Ausgangsspannung	$U_a \geqq 2$ V	

Mechanische und klimatische Daten	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -10^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

Baureihen für digitale Anwendungen

Sortiment an digitalen Schaltkreisen

Baureihe	Schaltkreistypen	Arbeits-bezeichnung
D 1	NOR mit 3 Eingängen	NOR 3
(RTL)	NOR mit 4 Eingängen	NOR 4
	Vorsatz-NOR mit 3 Eingängen	V-NOR
	Doppel-NOR mit 2; 3 Eingängen	D-NOR
	Doppel-Vorsatz-NOR mit 2;3 Eingängen	D-V-NOR
	Statisches Flip-Flop	FFS
	Ansteuerschaltkreis	AS
	Widerstandsschaltkreis	WS
D 11	NOR mit 3 Eingängen	NOR 3
(RTL)	NOR mit 4 Eingängen	NOR 4
	Vorsatz-NOR mit 3 Eingängen	V-NOR
	Doppel-NOR mit 2; 3 Eingängen	D-NOR
	Doppel-Vorsatz-NOR mit 2;3 Eingängen	D-V-NOR
	Statisches Flip-Flop	FFS
	Ansteuerschaltkreis	AS
	Widerstandsschaltkreis	WS
	Dynamisches Flip-Flop x	FFD
D 2	Negator	N
(mit C)	NOR mit 4 Eingängen	NOR
D 2	Negator	NS
(ohne C)	NOR mit 4 Eingängen	NORS
(DTL)	Impulsgatter	IG
	Statisches Flip-Flop	FFS
	Widerstandsschaltkreis	WS
	Ansteuerschaltkreis x	AS
	Wiedergabeverstärker x	WV
	Astabiler Multivibrator x	AMV
	Schwellwertschalter x	SS
	(auch als Univibrator verwendbar)	
D 31	Negator	N
(LLL)	Widerstandsnegator	WN
	NOR mit 3 Eingängen	NOR 3
	NOR mit 5 Eingängen	NOR 5
	Statisches Flip-Flop x	FFS
	Ansteuerschaltkreis x	AS

x in Entwicklung

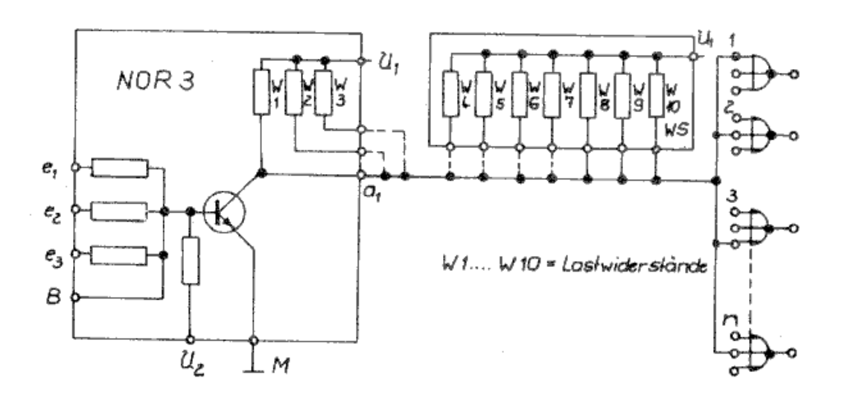
Baureihenübersicht

Baureihen	D 1	D 11	D 2 mit C	 ohne C	D 31
Betriebsspannungen	+ 12 V ± 5 % - 4 V ± 5 %		+ 12 V ± 10 % - 4 V ± 10 %		+ 6 V ± 5 %[x] - 3 V ± 5 %[x] + 3 V ± 5 %
Signalpegel "L" "O"	≥ 7 V ≤ 0,5 V		≥ 6,5 V ≤ 0,5 V		≥ 2,85 V ≤ 0,5 V
Einheitslaststrom	≤ 0,53 mA		≤ 3,51 mA		≤ 2,9 mA
F_{La}-Spektrum	3;6;9;12;18;24;36		1;3;6;9;12;(18)		1;3;6;9;12;(18)
Statischer Sicherheitsabstand U_{SO} U_{SL}	 ≥ 0,9 V ≥ 0,9 V		 ≥ 0,8 V ≥ 0,8 V		 ≥ 0,35 V m ≥ 1,8
Arbeitsfrequenz $f_A = \frac{1}{4\,t_{VS}}$	15 kHz	200 kHz	200 kHz	800 kHz	2,5 MHz
Max. Zählfrequenz der FF-Schaltkreise	50 kHz	500 kHz 2 MHz[xx]		2 MHz	20 MHz[xx]
Koppelkapazität C_K	200 pF 100 pF (V-NOR)	40 pF 30 pF (V-NOR)	50 pF	20 pF	60 pF
Lastkapazität C_L	$70pF \cdot F_{Las}$	$20pF \cdot F_{Las}$	$50pF(F_{Las}+1)$	$20pF(F_{Las}+1)$	30 pF
Zulässige Umgebungstemperatur im Betriebszustand	- 25° C ... + 70° C		+ 5° C ... + 55° C - 25° C ... + 70° C[xxx]		+ 5° C ... + 55° C - 25° C ... + 70° C[xxx]
Klimaklasse	555		665		665

x mit Nachlaufregelung
xx in Entwicklung
xxx bei reduzierten Kenndaten

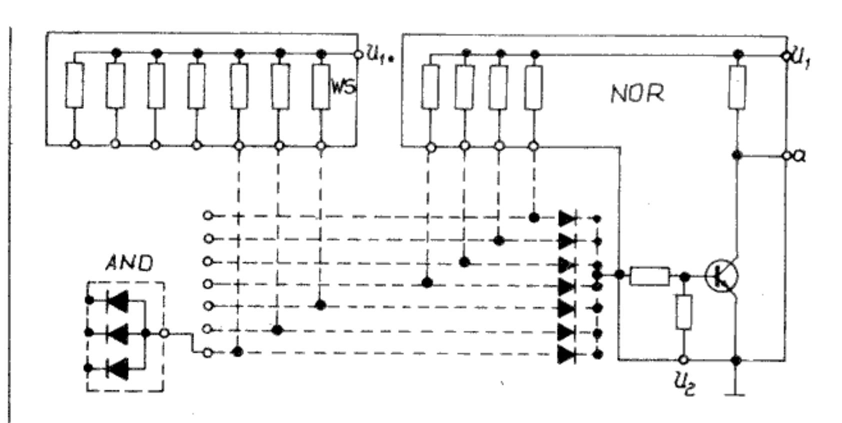
Schaltkreissysteme

Die Baureihen D 1 und D 11 sind Schaltkreissysteme in Widerstands-Transistor-Logik (RTL). Je nach Anzahl der Eingänge, die am Ausgang a_1 des Schaltkreises (Kollektor des Transistors) angeschaltet sind, muß durch Parallelschaltung von Lastwiderständen die Einhaltung des "L"-Signals bei gesperrtem Transistor gewährleistet sein. Der erforderliche Gesamtlastwiderstand kann durch Ausnutzung der im Schaltkreis und im Widerstandsschaltkreis befindlichen Lastwiderstände realisiert werden. Die Schaltkreise lassen sich in eine Gruppe mit hochohmigem Eingang (Vorsatz-NOR) und eine Gruppe mit niederohmigem Eingang (NOR 3) einordnen.

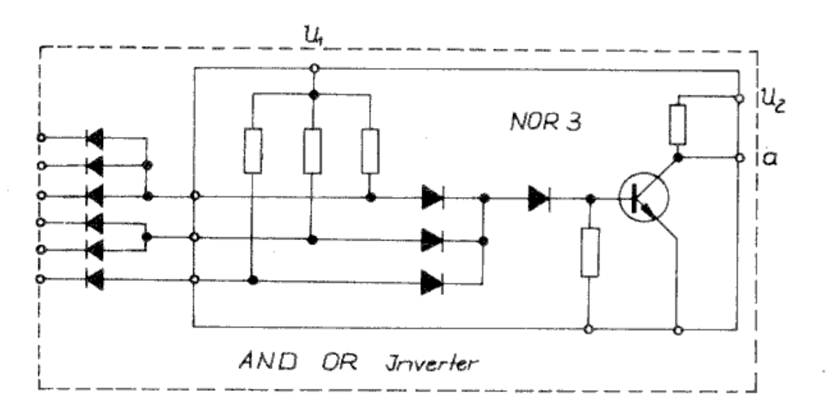


Die Baureihe D 2 ist ein Schaltkreissystem in Dioden-Transistor-Logik (DTL). Bei dieser Ausführung ist jedem Eingang ein Lastwiderstand fest zugeordnet, der die Einhaltung des "L"-Signals garantiert.
Zur Vervollständigung des NOR-Schaltkreises müssen die erforderlichen Dioden ˣ extern zugeschaltet werden. Durch den Widerstandsschaltkreis ist eine Erweiterung der NOR-Eingänge möglich. AND-Verknüpfungen sind durch externe Dioden ˣ möglich. Die dadurch auftretende Erhöhung des "O"-Signals ist im System berücksichtigt.

ˣ z.B. Type SAY 30 vom VEB Funkwerk Erfurt



Die Baureihe D 31 ist ein Schaltkreissystem in leistungsarmer Dioden-Transistor-Logik (LLL). Die Anschaltung der N- und NOR-Eingänge darf nur über externe AND-Dioden[x] erfolgen. Damit erfüllen die Schaltkreise N und NOR eine AND-Inverter- bzw. AND-OR-Inverter-Funktion. Die angegebenen Kennwerte (z.B. Signalpegel) beziehen sich auf die AND-Inverter- bzw. AND-OR-Inverter-Eingänge.



Grundschaltkreis

Der Grundschaltkreis ist der Schaltkreis innerhalb einer Baureihe mit dem geringsten Eingangsstrom (D 1; D 11) bzw. Eingangslaststrom (D 2; D 31), wobei zur Festlegung des Einheitslaststromes bei der Baureihe D 1 bzw. D 11 dem Eingang des Grundschaltkreises (V-NOR) ein Einheitslastwiderstand zugeordnet werden muß, der die Einhaltung des minimalen "L"-Pegels gewährleistet.

[x] z.B. Type SAY 15 vom VEB WF Berlin

Betriebsspannungen

Die Nennspannung und die Toleranzangabe ergeben den zulässigen Betriebsspannungsbereich, in dem die angegebenen Kenndaten (wenn nicht besonders vermerkt) gültig sind.

Stromaufnahme

Maximalstrom bei ungünstigsten zulässigen Betriebsspannungen (teilweise auf F_{Las} bezogen).

Signalpegel

"O" und "L" sind Spannungsbereiche, die den Ziffern 0 und 1 des Dual- oder Binärsystems entsprechen.

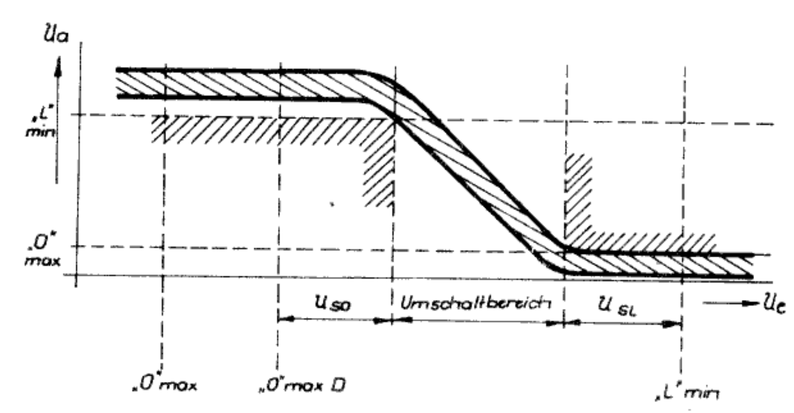
$$\text{"O"} \triangleq \text{"O"}_{min} \ldots \text{"O"}_{max}$$

$$\text{"L"} \triangleq \text{"L"}_{min} \ldots \text{"L"}_{max}$$

"O"_{max} und "L"_{min} sind Spannungspegel, die bei ungünstigsten zulässigen Betriebsspannungen, Umgebungstemperaturen und Zusammenschaltungen nicht über- bzw. unterschritten werden. Sind im System AND-Verknüpfungen vorgesehen, werden "O"_{max} und "O"_{maxD} angegeben.

Sicherheitsabstände

Der Sicherheitsabstand vom "L"_{min}-Pegel wird mit U_{SL} und der vom "O"_{max} bzw. "O"_{maxD} mit U_{SO} bezeichnet. Diese Sicherheitsabstände werden bei ungünstigsten zulässigen Betriebsspannungen und Umgebungstemperaturen eingehalten. Störungen, die die Spannungspegel $\text{"O"}_{max(D)} + U_{SO}$ bzw. $\text{"L"}_{min} - U_{SL}$ nicht über- bzw. unterschreiten führen zu keiner Fehlschaltung.



Eingangsstrom I_e	Strom, der in einen Eingang hineinfließt, wenn an diesem die Spannung $"L"_{min}$ liegt. Bei Schaltkreisen, wo jedem Eingang ein Lastwiderstand fest zugeordnet ist, wird er nicht angegeben.
Einheitseingangsstrom I_e'	Eingangsstrom des Grundschaltkreises einer Baureihe
Einheitseingangswiderstand R_e'	$R_e' = \frac{"L"_{min}}{I_e'}$
Eingangsfaktor F_e	$F_e = \frac{I_e}{I_e'}$
Einheitseingangszahl F_{es}	Zahl der tatsächlich extern angeschalteten Einheitseingangswiderstände
Laststrom I_L	Strom, der in den Ausgang des Schaltkreises (D 2; D 31) bzw. in den Kollektor des Transistors (D 1; D 11) hineinfließt, wenn der Transistor im leitenden Zustand ist. ("O"-Signal am Ausgang)
Eingangslaststrom I_{Le}	Belastung, die sich durch die Anschaltung eines Einganges ergibt.
Einheitslaststrom I_L'	Belastung, die sich durch die Anschaltung eines Einganges des Grundschaltkreises der Baureihe ergibt.
Einheitslastwiderstand R_L'	$R_L' = \frac{U_1 - "O"}{I_L'}$

Ausgangslastfaktor F_{La}

Zahl der maximal an den Ausgang des Schaltkreises (D 2; D 31) bzw. an den Kollektor des Transistors (D 1; D 11) anschaltbaren Einheitslastwiderstände

Eingangslastfaktor F_{Le}

$$F_{Le} = \frac{I_{Le}}{I_L'}$$

Einheitslastzahl F_{Las}

Zahl der tatsächlich am Ausgang des Schaltkreises (D 2; D 31) bzw. an den Kollektor des Transistors (D 1; D 11) angeschalteten Einheitslastwiderstände.

Zusammenschaltbedingungen

für Einhaltung des "0"-Signals

$$\sum F_{Le} = F_{Las} \leq F_{La}$$

für Einhaltung des "L"-Signals

$$F_{Las} \geqq F_{es}$$

Systemgerechter Abschluß

$$F_{Las} = F_{es}$$

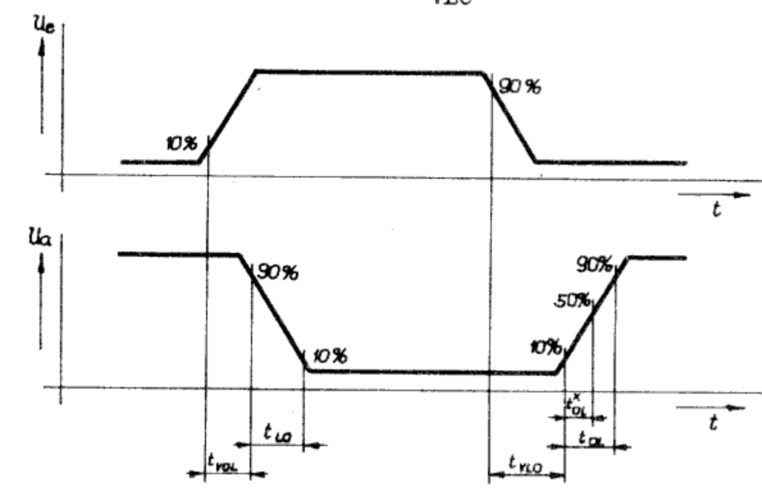
Schaltzeiten

Anstiegszeit: t_{OL}

Abfallzeit: t_{LO}

Einschaltverzögerung: t_{VOL}

Ausschaltverzögerung: t_{VLO}



Arbeitsfrequenz

f_A

Die Summenverzögerungszeit über zwei Schaltkreise ergibt sich $2 \cdot t_{VS} = t_{VOL} + t_{VLO}$

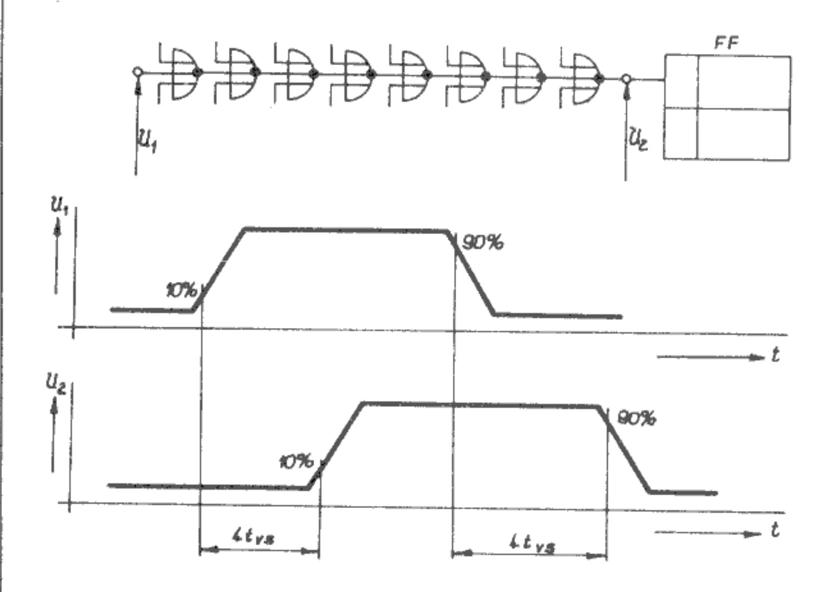
Bei einer zugrundegelegten Kettenlänge von 8 Schaltkreisen ergibt sich die Gesamtverzögerung

$$t_{Vges} = 4\ t_{VOL} + 4\ t_{VLO} = 4\ t_{VS}$$

und eine Arbeitsfrequenz, die zur allgemeinen Orientierung dienen soll, von

$$f_A = \frac{1}{4\ t_{VS}}$$

Bei dieser Angabe ist die Stellzeit eines nachgeschalteten Flip-Flops nicht berücksichtigt.



Lastkapazität

C_L

Die Lastkapazität stellt die maximal zulässige Kapazität zwischen Ausgang und Masse dar, für die die angegebenen dynamischen Kennwerte gültig sind. Bei Überschreitung muß mit reduzierten dynamischen Kennwerten gerechnet werden.

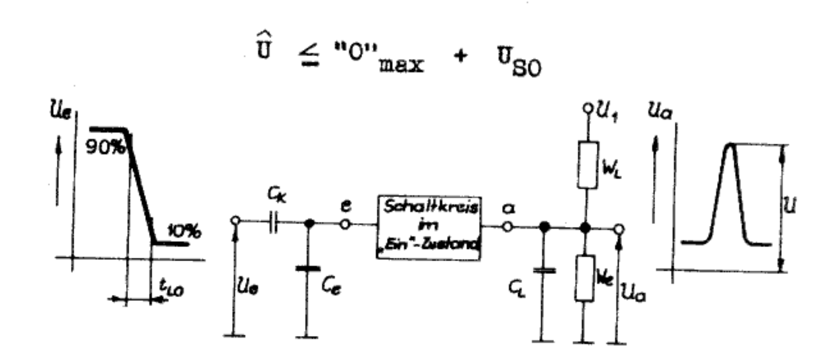
Koppelkapazität

C_K

Die angegebene Koppelkapazität soll ein Orientierungswert für die zulässige Kapazität zweier benachbarter Leitungen sein, wobei auf der einen ein LO-Spannungssprung mit der kleinsten systemeigenen Abfallzeit erfolgt, der kapazitiv auf die Nachbarleitung, die zum Eingang eines Schaltkreises führt, übertragen wird.

Um eindeutige und reproduzierbare Verhältnisse zu schaffen, wird der Wert für eine Koppelkapazität C_K in einer genau definierten Prüfschaltung angegeben, die von den Verhältnissen in einer Anlage oder in einem Gerät abweichen kann. Der angegebene C_K-Wert gilt im gesamten zulässigen Temperatur- und Betriebsspannungsbereich. Prüfkriterium ist der Spitzenwert des auftretenden Spannungsimpulses U, der nicht zum Umschalten eines nachfolgenden Schaltkreises führen darf. Dies ist immer gewährleistet, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\hat{U} \leq "0"_{max} + U_{SO}$$



D1	NOR 3	51-332 ..

Verwendung

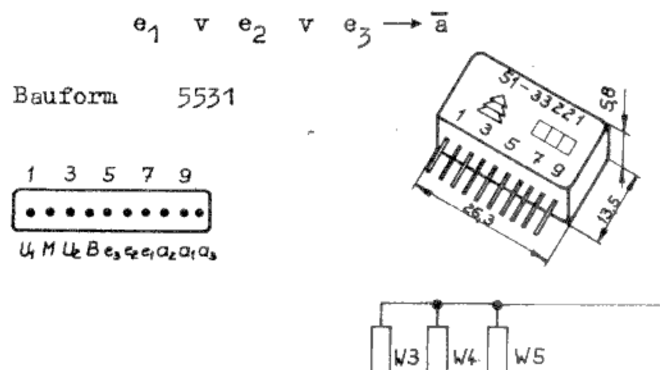
Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub ergibt sich folgende Funktion:

$$e_1 \vee e_2 \vee e_3 \rightarrow \overline{a}$$

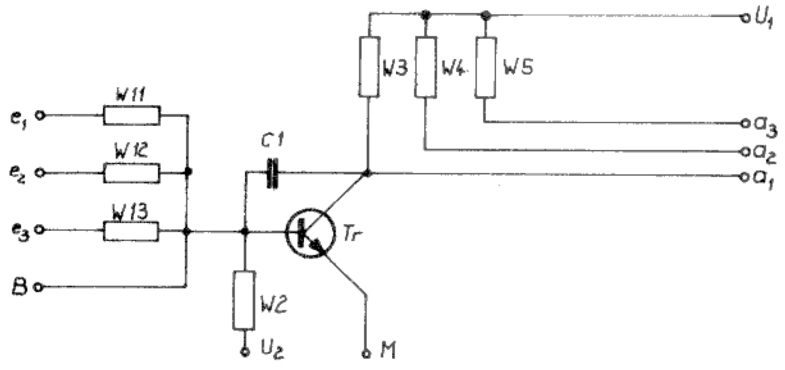
Abmessungen

Bauform 5531

Anschlußfolge



Stromlaufplan



Statische Kenndaten

für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	$U_1 = 12\ V \pm 5\ \%$ $U_2 = -4\ V \pm 5\ \%$
Stromaufnahme	$I_1 \leq 0{,}53\ mA \cdot F_{Las}$ $I_2 \leq 0{,}1\ mA$
Signalpegel	"L" = 7 V ... 12,6 V "O" = 0 V ... 0,5 V
Sicherheitsabstände	$U_{SL} \geq 0{,}9\ V$ $U_{SO} \geq 0{,}9\ V$
Einheitslaststrom	$I_L' \leq 0{,}53\ mA$
Einheitseingangsstrom	$I_e' \leq 0{,}17\ mA$
Eingangsfaktor	$F_e = 3$

Ausgangslastfaktoren

Anschaltung der Ausgänge

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
3	51-33221	NOR 3 2
6	51-33231	NOR 3 3
9	51-33241	NOR 3 4
12	51-33251	NOR 3 5
18	51-33261	NOR 3 6
24	51-33271	NOR 3 7
36	51-33281	NOR 3 8

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	3
$a_1 + a_2$	6
$a_1 + a_3$	9
$a_1 + a_2 + a_3$	12

$F_{Las} > 12$ ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar.

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

<u>Dynamische Kenndaten</u>

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 15 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C $- 5$ grd und Nennspannungen

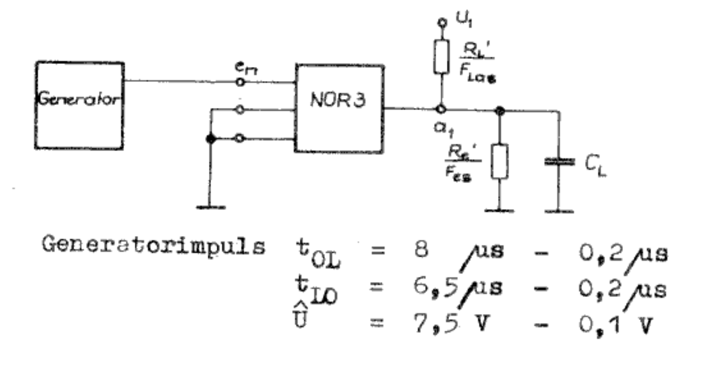
$t_{OL} \leq 8\ \mu s$

$t_{LO} \leq 6{,}5\ \mu s$

$t_{VOL} \leq 6\ \mu s$

$t_{VLO} \leq 6\ \mu s$

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{OL} = 8\ \mu s - 0{,}2\ \mu s$

$t_{LO} = 6{,}5\ \mu s - 0{,}2\ \mu s$

$\hat{U} = 7{,}5\ V - 0{,}1\ V$

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\ min}$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

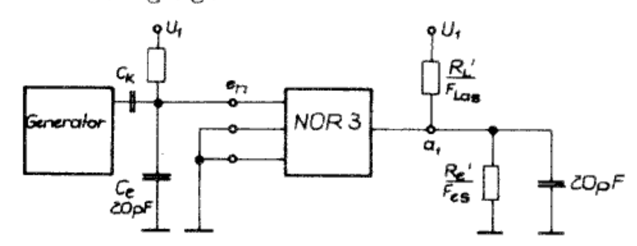
$C_L = 70\ pF \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität

für $\vartheta = \vartheta_u$

$C_K \leq 200$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 2\,\mu s \pm 0{,}2\,\mu s$
$\hat{U} = 7{,}5$ V $\pm$ 0,1 V

Ausgangsbeschaltung
$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

555

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... + 70° C

D 1	NOR 4	51-342 ..

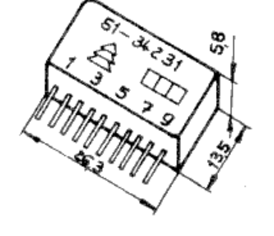
Verwendung

Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalshub ergibt sich folgende Funktion:

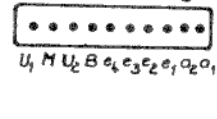
$e_1 \vee e_2 \vee e_3 \vee e_4 \quad \overline{a}$

Abmessungen

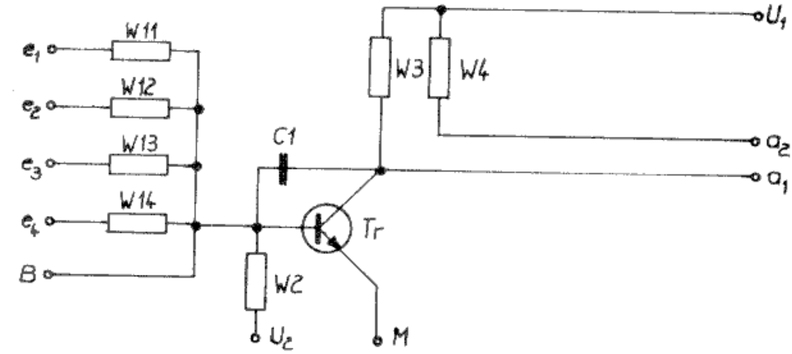
Bauform 5531



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Statische Kenndaten

für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	U_1	= 12 V ± 5 %
	U_2	= -4 V ± 5 %
Stromaufnahme	I_1	≤ 0,53 mA . F_{Las}
	I_2	≤ 0,08 mA
Signalpegel	"L"	= 7 V ... 12,6 V
	"O"	= 0 V ... 0,5 V
Sicherheitsabstände	U_{SL}	≥ 0,9 V
	U_{SO}	≥ 0,9 V
Einheitslaststrom	I_L'	≤ 0,53 mA
Einheitseingangsstrom	I_e'	≤ 0,17 mA
Eingangsfaktor	F_e	= 3

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
6	51-34231	NOR 4 3
9	51-34241	NOR 4 4
12	51-34251	NOR 4 5
18	51-34261	NOR 4 6
24	51-34271	NOR 4 7
36	51-34281	NOR 4 8

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	6
$a_1 + a_2$	9

$F_{Las} > 9$ ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_e \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$f_A = \frac{1}{4\ t_{VS}} \leq 15$ kHz

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C - 5 grd und Nennspannungen

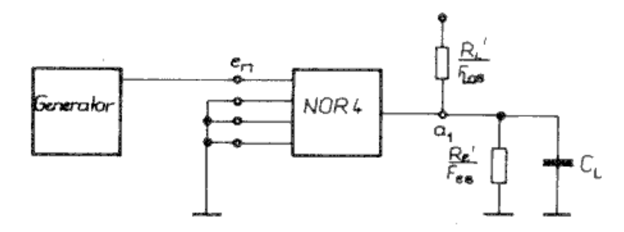
$t_{OL} \leq 8\ \mu s$

$t_{LO} \leq 6{,}5\ \mu s$

$t_{VOL} \leq 6\ \mu s$

$t_{VLO} \leq 6\ \mu s$

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{OL} = 8\ \mu s - 0{,}2\ \mu s$
$t_{LO} = 6{,}5\ \mu s - 0{,}2\ \mu s$
$\hat{U} = 7{,}5$ V $- 0{,}1$ V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\ min}$

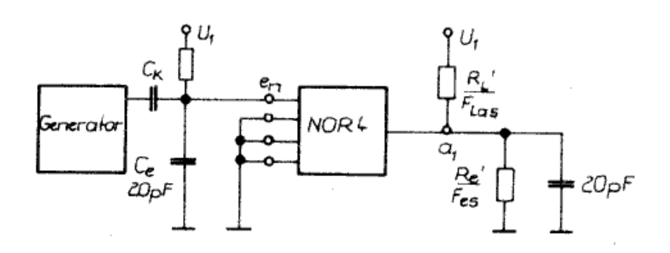
für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L = 70\ pF \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität	für $\vartheta = \vartheta_u$
	$C_K \leq 200$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 2\ \mu s + 0{,}2\ \mu s$

$\hat{U} = 7{,}5\ V - 0{,}1\ V$

Ausgangsbeschaltung

$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^{\circ}$ C; Zeitdauer ≤ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^{\circ}$ C ... $+70^{\circ}$ C

D1	V-NOR	51-432..

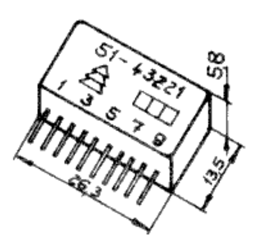
Verwendung

Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub ergibt sich folgende Funktion:

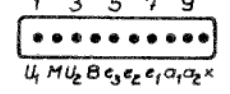
$$e_1 \vee e_2 \vee e_3 \rightarrow \overline{a}$$

Abmessungen

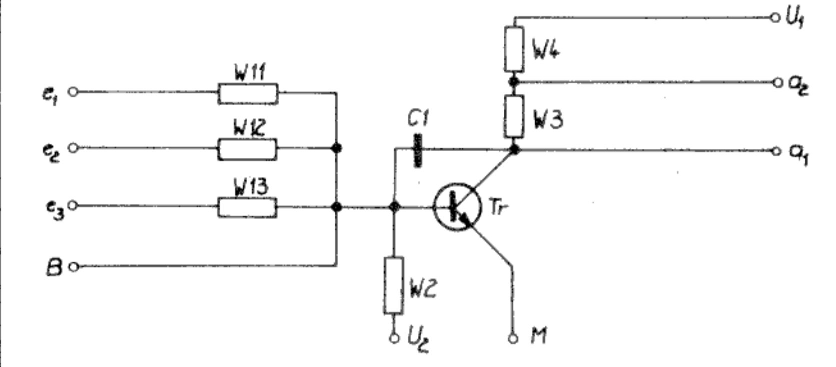
Bauform 5531



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	U_1	$= 12\ V \pm 5\ \%$
	U_2	$= -4\ V \pm 5\ \%$
Stromaufnahme	I_1	$\leq 0{,}53\ mA \cdot F_{Las}$
	I_2	$\leq 0{,}03\ mA$
Signalpegel	"L"	$= 7\ V \dots 12{,}6\ V$
	"O"	$= 0\ V \dots 0{,}5\ V$
Sicherheitsabstände	U_{SL}	$\geq 0{,}9\ V$
	U_{SO}	$\geq 0{,}9\ V$
Einheitslaststrom	I_L^*	$\leq 0{,}53\ mA$
Einheitseingangsstrom	I_e^*	$\leq 0{,}17\ mA$
Eingangsfaktor	F_e	$= 1$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
3	51-43221	V-NOR 2
6	51-43231	V-NOR 3
9	51-43241	V-NOR 4
12	51-43251	V-NOR 5
18	51-43261	V-NOR 6

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	3

$F_{Las} > 3$ ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\ t_{VS}} \leq 15\ \text{kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C - 5 grd und Nennspannungen

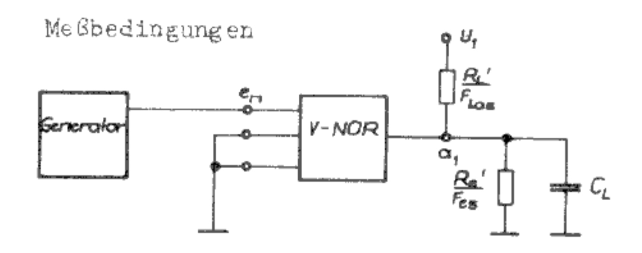
$t_{OL} \leq 8\ \mu s$

$t_{LO} \leq 6{,}5\ \mu s$

$t_{VOL} \leq 6\ \mu s$

$t_{VLO} \leq 6\ \mu s$

Meßbedingungen



Generatorimpuls
$t_{OL} = 8\ \mu s - 0{,}2\ \mu s$
$t_{LO} = 6{,}5\ \mu s - 0{,}2\ \mu s$
$\hat{U} = 7{,}5\ V - 0{,}1\ V$

Ausgangsbeschaltung

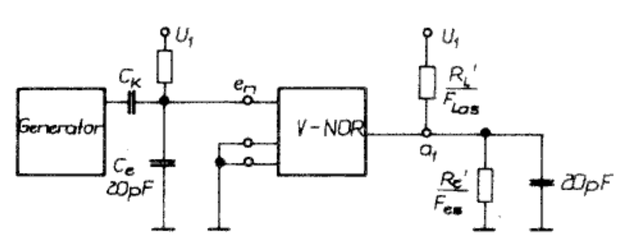
für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\ min}$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L = 70\ pF \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität	für $\vartheta = \vartheta_u$ $C_K \leq$ 100 pF Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{LO} = 2 µs + 0,2 µs
$\hat{U}$ = 7,5 V − 0,1 V

Ausgangsbeschaltung
$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

<u>Mechanische und klimatische Daten</u>	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... + 70° C

D 1	D-NOR	51-352..

Verwendung

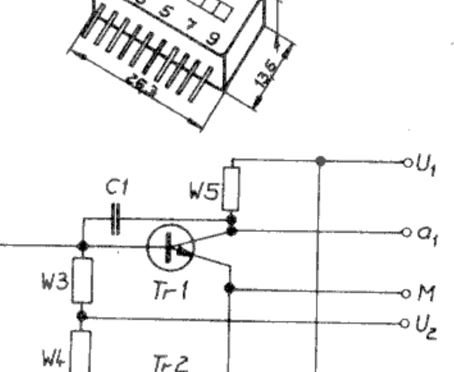
Schaltkreis zur Realisierung von zwei ODER-Funktionen mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung der Signale.
Bei positivem Signalhub ergeben sich folgende Funktionen:

$$e_{11} \lor e_{12} \lor e_{13} \rightarrow \bar{a}_1$$

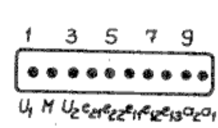
$$e_{21} \lor e_{22} \rightarrow \bar{a}_2$$

Abmessungen

Bauform 5531



Anschlußfolge



Stromlaufplan

Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	$U_1 = 12\ V \pm 5\ \%$ $U_2 = -4\ V \pm 5\ \%$
Stromaufnahme	$I_1 \leq 0{,}53\ mA \cdot F_{Las}$ $I_2 \leq 0{,}20\ mA$
Signalpegel	"L" = 7 V ... 12,6 V "0" = 0 V ... 0,5 V
Sicherheitsabstände	$U_{SL} \geq 0{,}9\ V$ $U_{SO} \geq 0{,}9\ V$
Einheitslaststrom	$I_L' \leq 0{,}53\ mA$
Einheitseingangsstrom	$I_e' \leq 0{,}17\ mA$
Eingangsfaktor	$F_e = 3$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
6	51-35231	D-NOR 3
9	51-35241	D-NOR 4
12	51-35251	D-NOR 5
18	51-35261	D-NOR 6
24	51-35271	D-NOR 7
36	51-35281	D-NOR 8

angegeben wird das kleinere F_{La} der beiden Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	6
a_2	9

$F_{Las} > 6$ bzw. > 9 ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\ t_{VS}} \leq 15\ \text{kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C $- 5$ grd und Nennspannungen

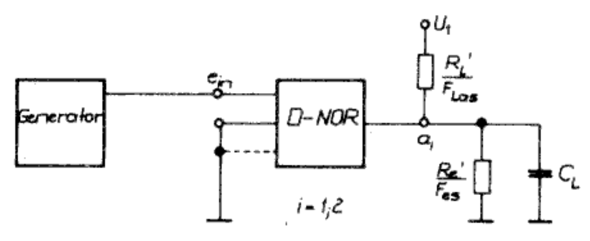
$t_{OL} \leq 8\ \mu s$

$t_{LO} \leq 6{,}5\ \mu s$

$t_{VOL} \leq 6\ \mu s$

$t_{VLO} \leq 6\ \mu s$

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{OL} = 8\ \mu s - 0{,}2\ \mu s$

$t_{LO} = 6{,}5\ \mu s - 0{,}2\ \mu s$

$\hat{U} = 7{,}5\ V - 0{,}1\ V$

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\ min}$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

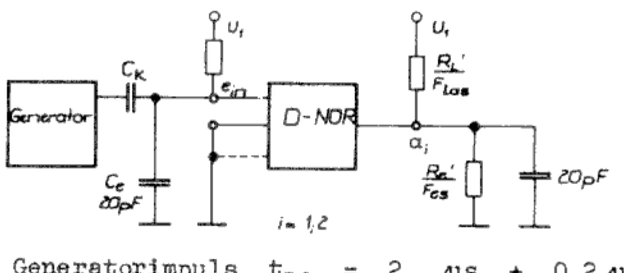
$C_L = 70\ \text{pF} \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität

für $\vartheta = \vartheta_u$

$C_K \leqq 200$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 2\ \mu s + 0{,}2\ \mu s$

$\hat{U} = 7{,}5$ V $- 0{,}1$ V

Ausgangsbeschaltung

$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leqq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leqq 4$ s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

555

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

D 1	D-V-NOR	51-452..

Verwendung

Schaltkreis zur Realisierung von zwei ODER-Funktionen mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung der Signale.
Bei positivem Signalhub ergeben sich folgende Funktionen:

$$e_{11} \vee e_{12} \vee e_{13} \rightarrow \overline{a}_1$$

$$e_{21} \vee e_{22} \rightarrow \overline{a}_2$$

Abmessungen

Bauform 5531

Anschlußfolge

1 3 5 7 9

U_1 M x e_{21} e_{22} e_{11} e_{12} e_{13} a_2 a_1

Stromlaufplan

Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannung	U_1	= 12 V ± 5 %
Stromaufnahme	I_1	≤ 0,53 mA · F_{Las}
Signalpegel	"L"	= 7 V ... 12,6 V
	"O"	= 0 V ... 0,5 V
Sicherheitsabstände	U_{SL}	≥ 0,9 V
	U_{SO}	≥ 0,9 V
Einheitslaststrom	I_L'	≤ 0,53 mA
Einheitseingangsstrom	I_e'	≤ 0,17 mA
Eingangsfaktor	F_e	= 1

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
6	51-45231	D-V-NOR 3
9	51-45241	D-V-NOR 4
12	51-45251	D-V-NOR 5
18	51-45261	D-V-NOR 6

angegeben wird das kleinere F_{La} der beiden Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	4
a_2	6

F_{Las} > 4 bzw. > 6 ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "0"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 15 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für ϑ = 25° C - 5 grd und Nennspannungen

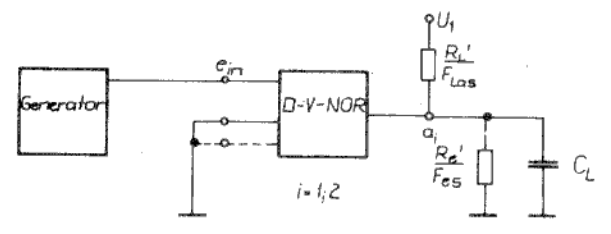
$t_{OL} \leq 8\ \mu s$

$t_{LO} \leq 6{,}5\ \mu s$

$t_{VOL} \leq 6\ \mu s$

$t_{VLO} \leq 6\ \mu s$

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{OL} = 8 μs - 0,2 μs

t_{LO} = 6,5 μs - 0,2 μs

$\hat{U}$ = 7,5 V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

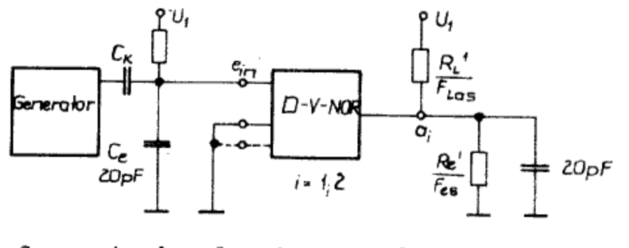
für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\ min}$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L' = 70\ pF \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität	für $\vartheta = \vartheta_u$
	$C_K \leq 100$ pF
	Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 2\ \mu s + 0{,}2\ \mu s$

$\hat{U} = 7{,}5\ V - 0{,}1\ V$

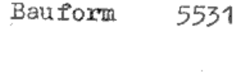
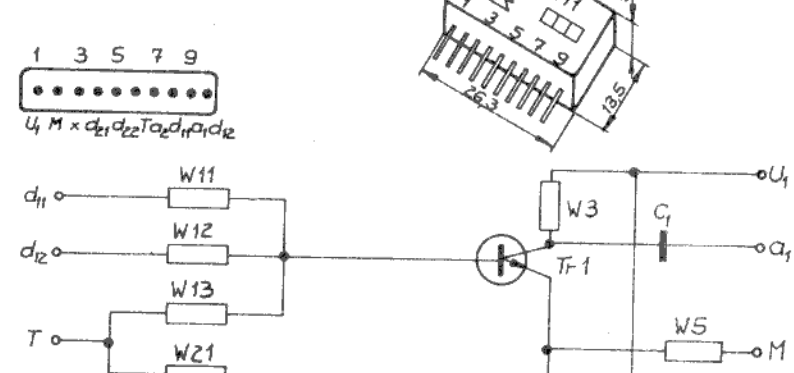
Ausgangsbeschaltung

$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... + 70° C

D 1	AS	51-81211

Verwendung	Schaltkreis zur dynamischen Ansteuerung des D 1 - FFS (51-512..)
Abmessungen	Bauform 5531
Anschlußfolge	
Stromlaufplan	
Kenndaten	siehe D 1 - FF
Betriebsspannung	U_1 = 12 V ± 5 %
Stromaufnahme	$I_1 \leq$ 4,1 mA
Mechanische und klimatische Daten	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

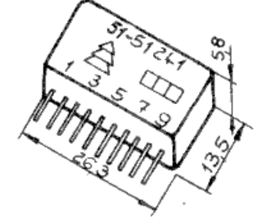
D 1	FFS	51-512..

Verwendung

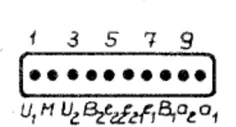
Nach externer Verbindung der Anschlüsse a_1 mit e_{21} bzw. e_{22} erhält man einen Schaltkreis zur Speicherung von digitalen Signalen (statisches Flip-Flop). In Zusammenschaltung mit dem D 1 - AS läßt sich ein dynamisch stellbares Flip-Flop aufbauen. Ohne die genannte Verbindung entspricht der Schaltkreis einer Folge-NOR-Schaltung (Verwendung entsprechend D 1 - NOR 3).

Abmessungen

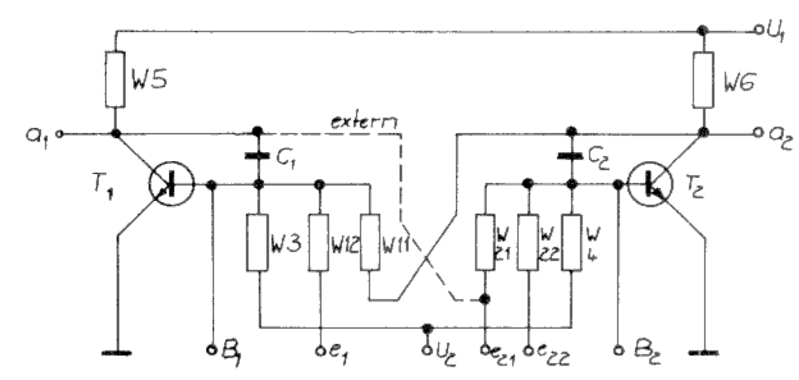
Bauform 5531



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Kenndaten

siehe D 1 - NOR 3 bei Verwendung als FFS und Folge-NOR

siehe D 1 - FF bei Verwendung als dynamisches Flip-Flop

Betriebsspannungen

U_1 = 12 V ± 5 %

U_2 = -4 V ± 5 %

Stromaufnahme

$I_1 \leq 0{,}53\ \text{mA} \cdot F_{Las1(2)} + 0{,}17\ \text{mA} \cdot F_{Las2(1)}$

$I_2 \leq 0{,}2\ \text{mA}$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
9	51-51241	FFS 4
12	51-51251	FFS 5
18	51-51261	FFS 6
24	51-51271	FFS 7
36	51-51281	FFS 8

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las} [1]
a_1	9
a_2	9

$F_{Las} > 9$ ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

[1] Bei innerer Verknüpfung ist zu beachten, daß

$F_{es} = F_{Las} - 3$ sein muß

Mechanische und klimatische Daten	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^{\circ}$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^{\circ}$ C ... $+70^{\circ}$ C

D1	FF(AS+FFS)	51-81211 51-512··

Verwendung

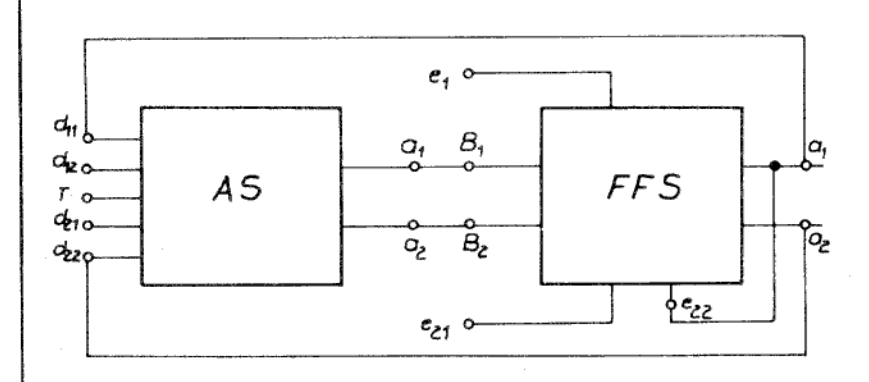
Das Flip-Flop ist für allgemeine Speicher- und Zählfunktionen geeignet. Bei Verbinden der Anschlüsse gemäß unten genannter Zusammenschaltung erhält man ein zweiflankengesteuertes JK-Flip-Flop; der Kippvorgang erfolgt durch die OL-Flanke des Taktsignals. Der Abstand zwischen passiver Flanke (L→0) und aktiver Flanke (0→L) muß mindestens 10 µs betragen (bezogen auf Rechteckimpulse). Signalwechsel von 0→L an Bedingungseingängen zwischen passiver und aktiver Flanke ist verboten.

Wahrheitstabelle

d_{12}^{n}	d_{21}^{n}	a_1^{n+1}
0	0	$\overline{a}^n$
0	L	L
L	0	0
L	L	a^n

In den ersten beiden Spalten sind die Signalkombinationen an den Bedingungseingängen vor dem (n + 1)-ten Taktimpuls und in der dritten Spalte der Zustand am Ausgang a_1 nach dem (n + 1)-ten Takt dargestellt.

Zusammenschaltung



Statische Kenndaten

für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

$U_1 = 12\ V \pm 5\ \%$

$U_2 = -4\ V \pm 5\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 4{,}1\ mA + 0{,}53\ mA \cdot F_{Las1(2)} + 0{,}17\ mA \cdot F_{Las2(1)}$

$I_2 \leq 0{,}2\ mA$

Signalpegel

"L" = 7 V ... 12,6 V

"0" = 0 V ... 0,5 V

Sicherheitsabstände

an den Eingängen e $U_{S0} \geq 0{,}9\ V$

$U_{SL} \geq 0{,}9\ V$

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 0{,}53\ mA$

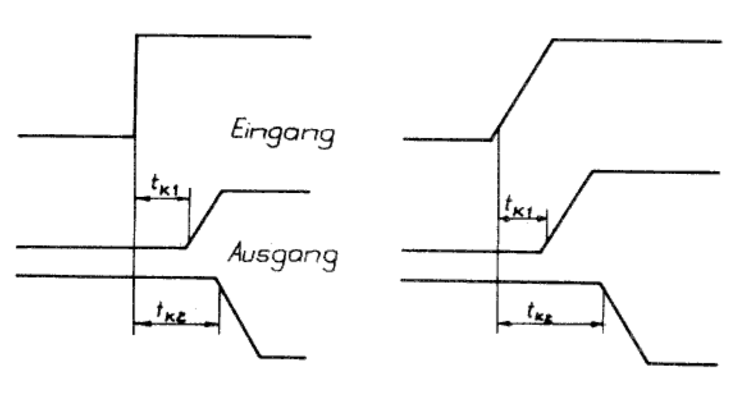
Einheitseingangsstrom

$I_e' \leq 0{,}17\ mA$

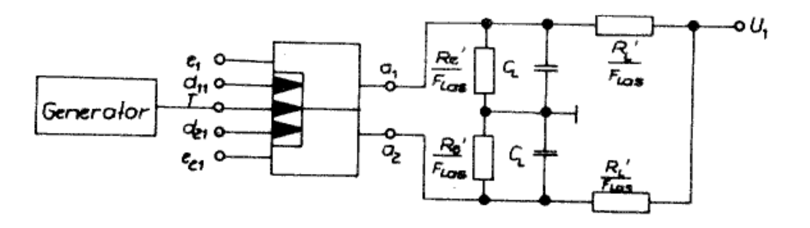
Eingangsfaktor	Eingänge e $F_e = 3$ Eingänge d $F_e = 1$ Eingang T $F_e = 2$
Ausgangslastfaktoren	$F_{La} \geq 9$ (siehe D 1-FFS)
Zusammenschaltbedingungen	Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$ Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$ Es ist zu beachten, daß auf Grund der inneren Verknüpfungen $F_{es} = F_{Las} - 4$ sein muß.

<u>Dynamische Kenndaten</u> für $\vartheta = \vartheta_u$

Zählfrequenz	$f_Z \leq 50$ kHz bei Ansteuerung mit Rechteckimpulsen	$f_Z \leq 15$ kHz bei Ansteuerung mit Flanken der Baureihe D 1
Kippzeiten	$t_{K1} \leq 1\,\mu s$ $t_{K2} \leq 5\,\mu s$	$t_{K1} \leq 12\,\mu s$ $t_{K2} \leq 15\,\mu s$
Schaltzeiten	$t_{OL} \leq 5\,\mu s$ $t_{LO} \leq 5\,\mu s$	$t_{OL} \leq 9\,\mu s$ $t_{LO} \leq 6\,\mu s$



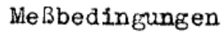
Meßbedingungen

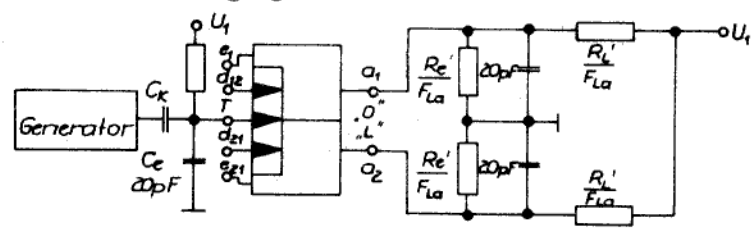


Generatorimpuls

$t_{OL} \leq 100$ ns	$t_{OL} = 12\,\mu s - 0{,}5\,\mu s$
$t_{LO} \leq 100$ ns	$t_{LO} = 8\,\mu s$
$\hat{U} = 7{,}5$ V + 0,1 V	$\hat{U} = 7{,}5$ V + 0,1 V
f = 50 kHz	f = 15 kHz
Tastverhältnis 2 : 1	Tastverhältnis 2 : 1

Lastkapazität	$C_L \leq 70$ pF $\cdot$ F_{Las}
Koppelkapazität	
Eingänge e	$C_K \leq 200$ pF
Eingänge d und T	$C_K \leq 100$ pF





Generatorimpuls $t_{LO} = 2\ \mu s + 0{,}2\ \mu s$
$\hat{U} = 7{,}5$ V $- 0{,}1$ V
$f = 10$ kHz
Tastverhältnis 2 : 1

Kriterium: Das Flip-Flop darf nicht kippen.

Alle anderen Eingänge werden analog geprüft.

Eingänge B des FFS	Die Basisanschlüsse des FFS sind besonders störempfindlich und daher auf kürzestem Wege mit den Ausgängen des AS zu verbinden. Es ist eine Koppelkapazität von ca. 5 pF zulässig.

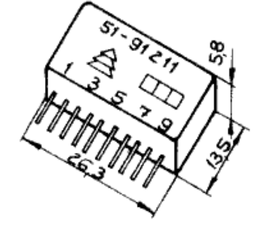
D 1	WS	51-91211

Verwendung

Schaltkreis zur Realisierung der erforderlichen Lastwiderstände der NOR-Schaltkreise der Baureihen D 1 und D 11

Abmessungen

Bauform 5531



Anschlußfolge

1 3 5 7 9

U_1 × × a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7

Stromlaufplan

W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7

U_1 a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7

<u>Kenndaten</u>

für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannung

$U_1 = 12\ V \pm 5\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 0{,}53\ mA \cdot F_{Las}$

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 0{,}53\ mA$

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
Anzahl der W_L'	12	4	4	2	2	3	4

<u>Mechanische und klimatische Daten</u>

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

555

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = -25^\circ\ C \ldots +70^\circ\ C$

D 11	NOR 3	62-332··

Verwendung

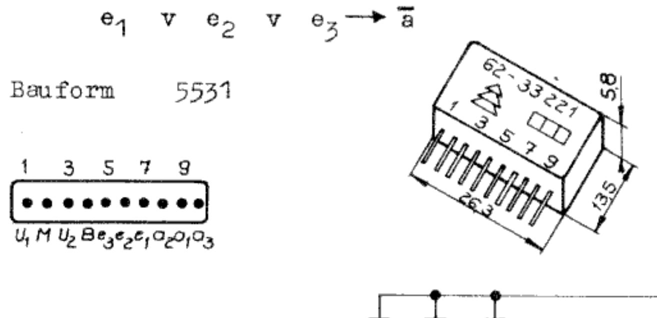
Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Singalhub ergibt sich folgende Funktion:

$$e_1 \vee e_2 \vee e_3 \rightarrow \overline{a}$$

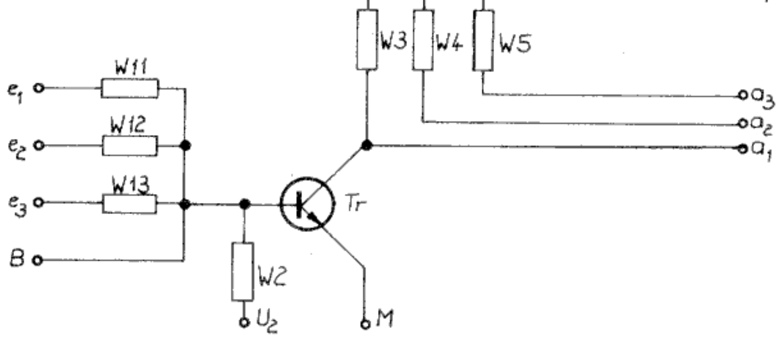
Abmessungen

Bauform 5531

Anschlußfolge



Stromlaufplan



<u>Statische Kenndaten</u>

für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

$U_1 = 12$ V $\pm$ 5 %
$U_2 = -4$ V $\pm$ 5 %

Stromaufnahme

$I_1 \leq 0{,}53$ mA $\cdot F_{Las}$
$I_2 \leq 0{,}1$ mA

Signalpegel

"L" = 7 V ... 12,6 V
"O" = 0 V ... 0,5 V

Sicherheitsabstände

$U_{SL} \geq 0{,}9$ V
$U_{SO} \geq 0{,}9$ V

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 0{,}53$ mA

Einheitseingagsstrom

$I_e' \leq 0{,}17$ mA

Eingangsfaktor

$F_e = 3$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeits-bezeichnung
3	62-33221	NOR 3 2
6	62-33231	NOR 3 3
9	62-33241	NOR 3 4
12	62-33251	NOR 3 5
18	62-33261	NOR 3 6
24	62-33271	NOR 3 7
36	62-33281	NOR 3 8

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	3
$a_1 + a_2$	6
$a_1 + a_3$	9
$a_1 + a_2 + a_3$	12

F_{Las} 12 ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 200 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C - 5 grd und Nennspannungen

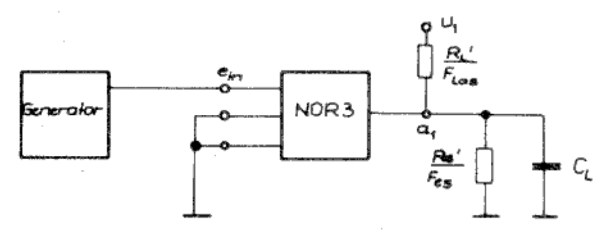
$t_{OL} \leq 820$ ns

$t_{LO} \leq 410$ ns

$t_{VOL} \leq 620$ ns

$t_{VLO} \leq 390$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{OL} = 820$ ns - 20 ns

$t_{LO} = 410$ ns - 20 ns

$\hat{U} = 7{,}5$ V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\,min}$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

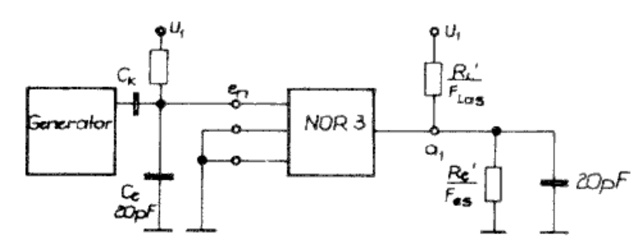
$C_L = 20 \text{ pF} \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität

für $\vartheta = \vartheta_u$

$C_K \leq$ 40 pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{LO} = 50 ns + 5 ns
$\hat{U}$ = 7,5 V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung
$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

<u>Mechanische und klimatische Daten</u>

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

555

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

D 11	NOR 4	62-342..

Verwendung

Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub ergibt sich folgende Funktion:

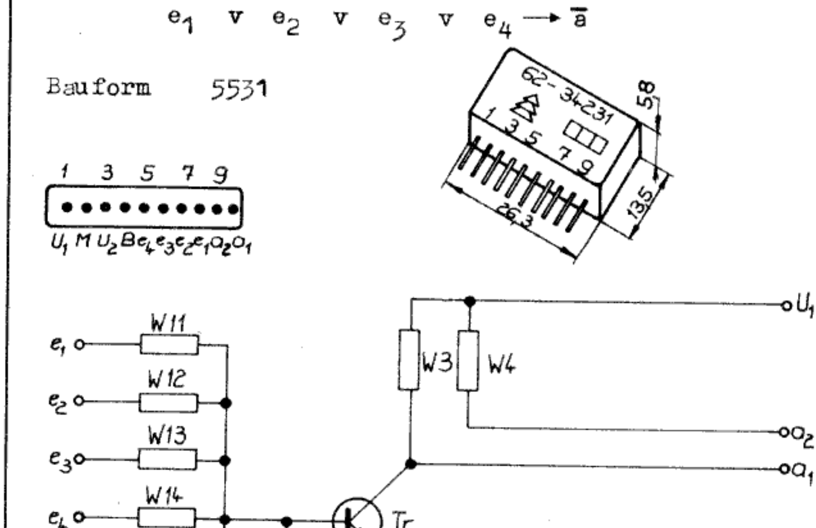
$$e_1 \vee e_2 \vee e_3 \vee e_4 \rightarrow \overline{a}$$

Abmessungen

Bauform 5531

Anschlußfolge

Stromlaufplan



Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	U_1	$= 12\ V \pm 5\ \%$
	U_2	$= -4\ V \pm 5\ \%$
Stromaufnahme	I_1	$\leq 0{,}53\ mA \cdot F_{Las}$
	I_2	$\leq 0{,}08\ mA$
Signalpegel	"L"	= 7 V ... 12,6 V
	"O"	= 0 V ... 0,5 V
Sicherheitsabstände	U_{SL}	$\geq 0{,}9\ V$
	U_{SO}	$\geq 0{,}9\ V$
Einheitslaststrom	I_L'	$\leq 0{,}53\ mA$
Einheitseingangsstrom	I_e'	$\leq 0{,}17\ mA$
Eingangsfaktor	F_e	$= 3$

Ausgangslastfaktoren

Anschaltung der Ausgänge

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung	Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
6	62-34231	NOR 4 3	a_1	6
9	62-34241	NOR 4 4	$a_1 + a_2$	
12	62-34251	NOR 4 5	$F_{Las} > 9$ ist mit	
18	62-34261	NOR 4 6	Widerstandsschalt-	
24	62-34271	NOR 4 7	kreis 51-91211	
36	62-34281	NOR 4 8	realisierbar	

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$
Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

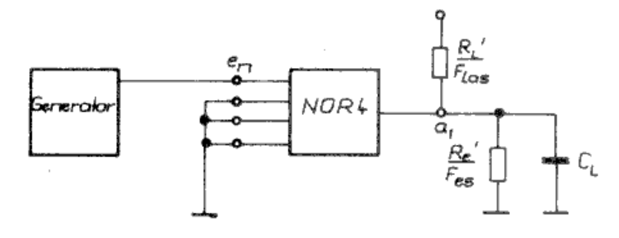
Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 200 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C - 5 grd und Nennspannungen
$t_{OL} \leq 820$ ns
$t_{LO} \leq 410$ ns
$t_{VOL} \leq 620$ ns
$t_{VLO} \leq 390$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls
$t_{OL} = 820$ ns - 20 ns
$t_{LO} = 410$ ns - 20 ns
$\hat{U} = 7{,}5$ V - 0,1 V

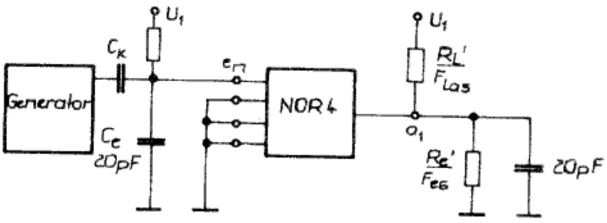
Ausgangsbeschaltung
für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\,min}$
für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L = 20 \text{ pF} \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität	für $\vartheta = \vartheta_u$
	$C_K \leq 40$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 50$ ns $+$ 5 ns
$\hat{U} = 7{,}5$ V $-$ 0,1 V

Ausgangsbeschaltung
$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

D 11	V-NOR	62-432..

Verwendung

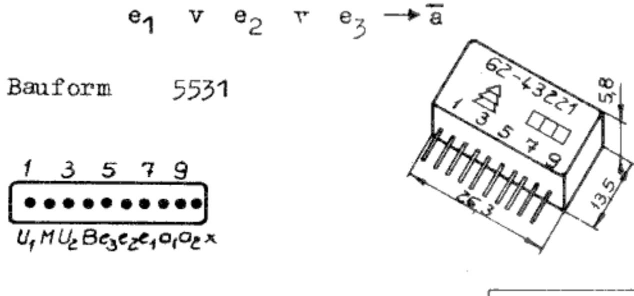
Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub ergibt sich folgende Funktion:

$$e_1 \vee e_2 \vee e_3 \rightarrow \overline{a}$$

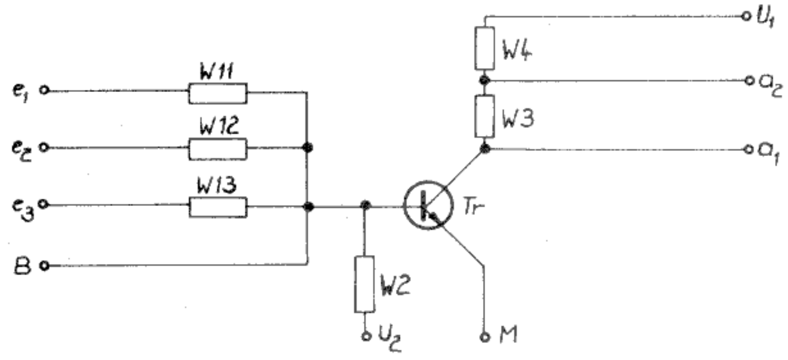
Abmessungen

Bauform 5531

Anschlußfolge



Stromlaufplan



Statische Kenndaten

für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

$U_1 = 12\ V \pm 5\ \%$
$U_2 = -4\ V \pm 5\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 0{,}53\ mA \cdot F_{Las}$
$I_2 \leq 0{,}03\ mA$

Signalpegel

"L" = 7 V ... 12,6 V
"O" = 0 V ... 0,5 V

Sicherheitsabstände

$U_{SL} \geq 0{,}9\ V$
$U_{SO} \geq 0{,}9\ V$

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 0{,}53\ mA$

Einheitseingangsstrom

$I_e' \leq 0{,}17\ mA$

Eingangsfaktor

$F_e = 1$

Ausgangslastfaktoren

Anschaltung der Ausgänge

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
3	62-43221	V-NOR 2
6	62-43231	V-NOR 3
9	62-43241	V-NOR 4
12	62-43251	V-NOR 5
18	62-43261	V-NOR 6

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	3

$F_{Las} > 3$ ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 200 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C - 5 grd und Nennspannungen

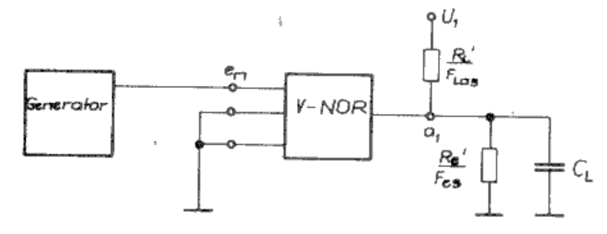
$t_{OL} \leq 820$ ns

$t_{LO} \leq 410$ ns

$t_{VOL} \leq 620$ ns

$t_{VLO} \leq 390$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{OL} = 820 ns - 20 ns

t_{LO} = 410 ns - 20 ns

$\hat{U}$ = 7,5 V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\,min}$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

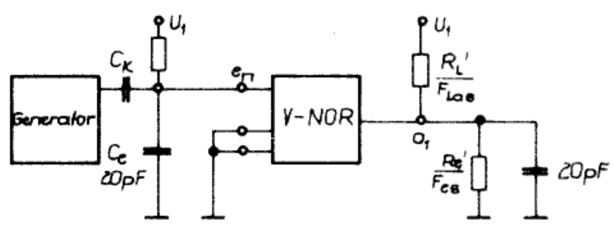
$C_L = 20 \text{ pF} \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität

für $\vartheta = \vartheta_u$

$C_K \leq 30$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{LO} = 50 ns + 5 ns

$\hat{U}$ = 7,5 V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

555

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

D11	D-NOR	62-352··

Verwendung

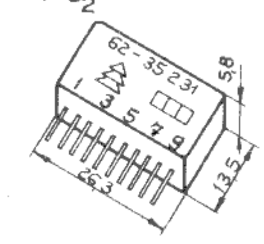
Schaltkreis zur Realisierung von zwei ODER-Funktionen mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung der Signale.
Bei positivem Signalhub ergeben sich folgende Funktionen:

$$e_{11} \vee e_{12} \vee e_{13} \rightarrow \overline{a}_1$$

$$e_{21} \vee e_{22} \rightarrow \overline{a}_2$$

Abmessungen

Bauform 5531



Anschlußfolge

1 3 5 7 9

U_1 M U_2 e_{21} e_{22} e_{11} e_{12} e_{13} a_2 a_1

Stromlaufplan

e_{11}, e_{12}, e_{13}, e_{21}, e_{22}, W11, W12, W13, W21, W22, W3, W4, W5, W6, Tr 1, Tr 2, U_1, a_1, M, U_2, a_2

Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	$U_1 = 12$ V $\pm$ 5 % $U_2 = -4$ V $\pm$ 5 %
Stromaufnahme	$I_1 \leq 0{,}53$ mA $\cdot F_{Las}$ $I_2 \leq 0{,}20$ mA
Signalpegel	"L" = 7 V ... 12,6 V "0" = 0 V ... 0,5 V
Sicherheitsabstände	$U_{SL} \geq 0{,}9$ V $U_{SO} \geq 0{,}9$ V
Einheitslaststrom	$I_L' \leq 0{,}53$ mA
Einheitseingangsstrom	$I_e' \leq 0{,}17$ mA
Eingangsfaktor	$F_e = 3$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
6	62-35231	D-NOR 3
9	62-35241	D-NOR 4
12	62-35251	D-NOR 5
18	62-35261	D-NOR 6
24	62-35271	D-NOR 7
36	62-35281	D-NOR 8

angegeben wird das kleinere F_{La} der beiden Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	6
a_2	9

$F_{Las} > 6$ bzw. > 9 ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\ t_{VS}} \leq 200 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C $- 5$ grd und Nennspannungen

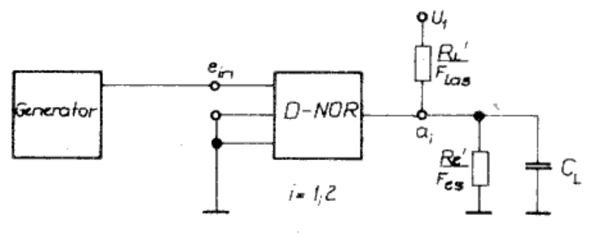
$t_{OL} \leq 820$ ns

$t_{LO} \leq 410$ ns

$t_{VOL} \leq 620$ ns

$t_{VLO} \leq 390$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{OL} = 820$ ns $- 20$ ns

$t_{LO} = 410$ ns $- 20$ ns

$\hat{U} = 7{,}5$ V $- 0{,}1$ V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\ min}$

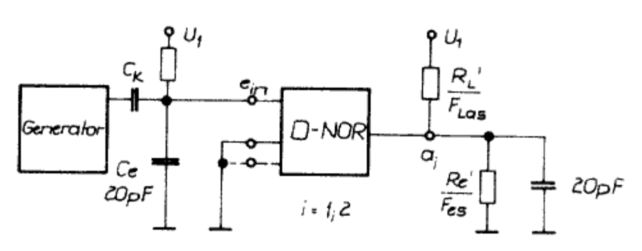
für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L = 20$ pF $\cdot F_{Las}$

Koppelkapazität	für $\vartheta = \vartheta_u$ $C_K \leq 40$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{LO} = 50 ns + 5 ns
$\hat{U}$ = 7,5 V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung
$F_{Las} = F_{es} = F_{La}$

<u>Mechanische und klimatische Daten</u>

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^{\circ}$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^{\circ}$ C ... $+70^{\circ}$ C

D11	D-V-NOR	62-452..

Verwendung

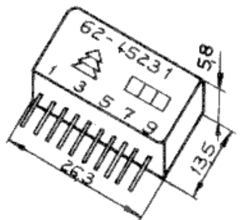
Schaltkreis zur Realisierung von zwei ODER-Funktionen mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung der Signale.
Bei positivem Signalhub ergeben sich folgende Funktionen:

$$e_{11} \vee e_{12} \vee e_{13} \rightarrow \overline{a}_1$$

$$e_{21} \vee e_{22} \rightarrow \overline{a}_2$$

Abmessungen

Bauform 5531

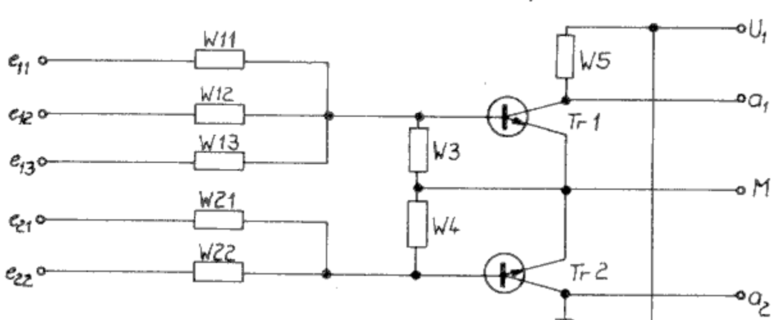


Anschlußfolge

1 3 5 7 9

U_1 M x e_{21} e_{22} e_{11} e_{12} e_{13} a_2 a_1

Stromlaufplan



Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannung	U_1	= 12 V ± 5 %
Stromaufnahme	I_1	≤ 0,53 mA · F_{Las}
Signalpegel	"L"	= 7 V ... 12,6 V
	"O"	= 0 V ... 0,5 V
Sicherheitsabstände	U_{SL}	≥ 0,9 V
	U_{SO}	≥ 0,9 V
Einheitslaststrom	I_L'	≤ 0,53 mA
Einheitseingangsstrom	I_e'	≤ 0,17 mA
Eingangsfaktor	F_e	= 1

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
6	62-45231	D-V-NOR 3
9	62-45241	D-V-NOR 4
12	62-45251	D-V-NOR 5
18	62-45261	D-V-NOR 6

angegeben wird das kleinere F_{La} der beiden Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las}
a_1	4
a_2	6

$F_{Las} > 4$ bzw. > 6 ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

Zusammenschaltbedingungen

Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$

Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 200 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C − 5 grd und Nennspannungen

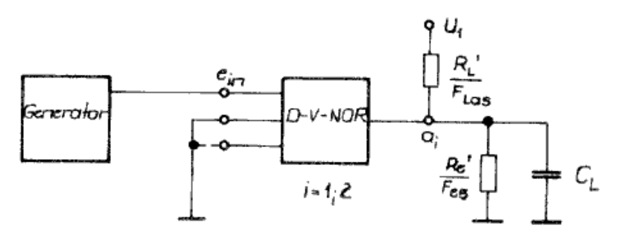
$t_{OL} \leq 820$ ns

$t_{LO} \leq 410$ ns

$t_{VOL} \leq 620$ ns

$t_{VLO} \leq 390$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{OL} = 820 ns − 20 ns

t_{LO} = 410 ns − 20 ns

$\hat{U}$ = 7,5 V − 0,1 V

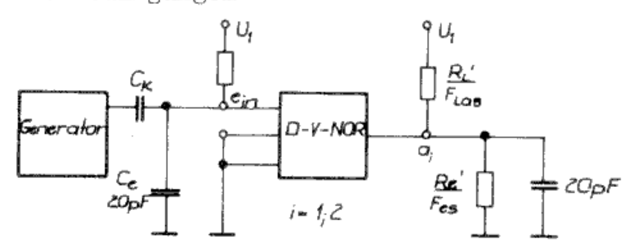
Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = F_{Las\ min}$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L = 20 \text{ pF} \cdot F_{Las}$

Koppelkapazität	für $\vartheta = \vartheta_u$
	$C_K \leq 30$ pF
	Meßbedingungen
	
	Generatorimpuls $t_{LO} = 50$ ns $+ 5$ ns $\hat{U} = 7{,}5$ V $- 0{,}1$ V
	Ausgangsbeschaltung $F_{Las} = F_{es} = F_{La}$
<u>Mechanische und klimatische Daten</u>	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C

D 11	A S	62-81211

Verwendung

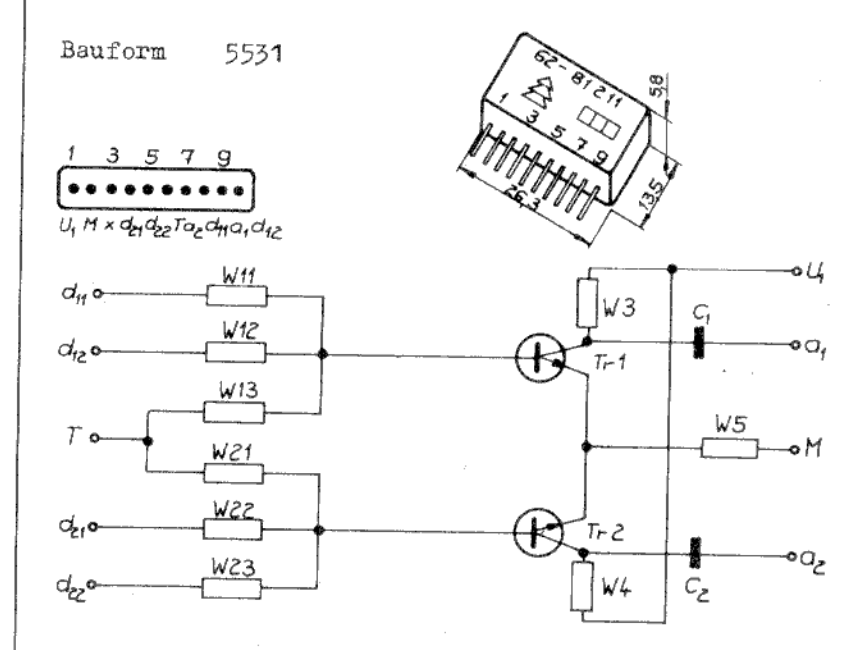
Schaltkreis zur dynamischen Ansteuerung des D 11 - FFS (62-512..)

Abmessungen

Bauform 5531

Anschlußfolge

Stromlaufplan



Kenndaten

siehe D 11 - FF

Betriebsspannung

U_1 = 12 V ± 5 %

Stromaufnahme

I_1 ≦ 4,1 mA

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

ϑ ≦ 290° C; Zeitdauer ≦ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

555

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

ϑ_u = - 25° C ... + 70° C

D 11	FFS	62-512..

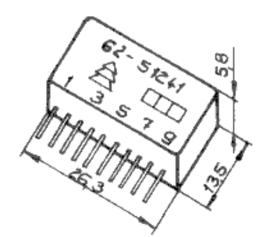
Verwendung

Nach externer Verbindung der Anschlüsse a_1 mit e_{21} bzw. e_{22} erhält man einen Schaltkreis zur Speicherung von digitalen Signalen (statisches Flip-Flop). In Zusammenschaltung mit dem D 11 - AS läßt sich ein dynamisch stellbares Flip-Flop aufbauen. Ohne die genannte Verbindung entspricht der Schaltkreis einer Folge-NOR-Schaltung (Verwendung entsprechend D 11 - NOR 3).

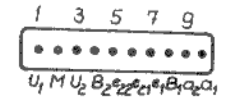
Abmessungen

Bauform 5531

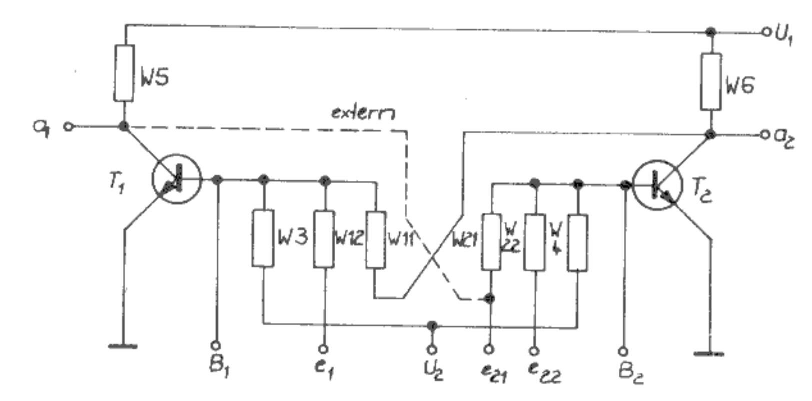




Anschlußfolge



Stromlaufplan



Kenndaten

siehe D 11 - NOR 3 bei Verwendung als FFS und Folge-NOR

siehe D 11 - FF bei Verwendung als dynamisches Flip-Flop

Betriebsspannungen

U_1 = 12 V ± 5 %
U_2 = −4 V ± 5 %

Stromaufnahme

$I_1 \leq 0{,}53\ \text{mA} \cdot F_{Las1(2)} + 0{,}17\ \text{mA} \cdot F_{Las2(1)}$
$I_2 \leq 0{,}2\ \text{mA}$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
9	62-51241	FFS 4
12	62-51251	FFS 5
18	62-51261	FFS 6
24	62-51271	FFS 7
36	62-51281	FFS 8

Anschaltung der Ausgänge

Anschaltung der Ausgänge	F_{Las} 1)
a_1	9
a_2	9

$F_{Las} > 9$ ist mit Widerstandsschaltkreis 51-91211 realisierbar

1) Bei innerer Verknüpfung ist zu beachten, daß $F_{es} = F_{Las} - 3$ sein muß

Mechanische und klimatische Daten	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^{\circ}$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	555
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = -25^{\circ}$ C ... $+70^{\circ}$ C

D11	FF(AS+FFS)	62-81211 62-512··

Verwendung

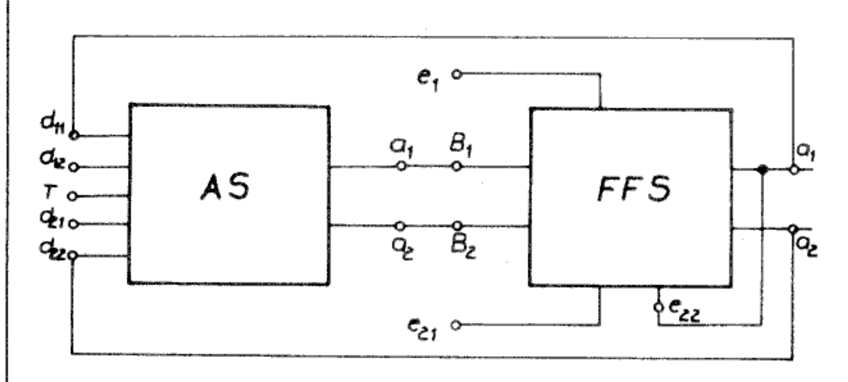
Das Flip-Flop ist für allgemeine Speicher- und Zählfunktionen geeignet. Bei Verbinden der Anschlüsse gemäß unten genannter Zusammenschaltung erhält man ein zweiflankengesteuertes JK-Flip-Flop; der Kippvorgang erfolgt durch die OL-Flanke des Taktsignals. Der Abstand zwischen passiver Flanke (L→0) und aktiver Flanke (0→L) muß mindestens 1 µs betragen (bezogen auf Rechteckimpulse). Signalwechsel von 0→L an Bedingungseingängen zwischen passiver und aktiver Flanke ist verboten.

Wahrheitstabelle

d_{12}^n	d_{21}^n	a_1^{n+1}
0	0	$\bar{a}^n$
0	L	L
L	0	0
L	L	a^n

In den ersten beiden Spalten sind die Signalkombinationen an den Bedingungseingängen vor dem (n + 1)-ten Taktimpuls und in der dritten Spalte der Zustand am Ausgang a_1 nach dem (n + 1)-ten Takt dargestellt.

Zusammenschaltung



Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

$U_1 = 12\ V \pm 5\ \%$
$U_2 = -4\ V \pm 5\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 4{,}1\ mA + 0{,}53\ mA \cdot F_{Las1(2)} + 0{,}17\ mA \cdot F_{Las2(1)}$

$I_2 \leq 0{,}2\ mA$

Signalpegel

"L" = 7 V ... 12,6 V
"0" = 0 V ... 0,5 V

Sicherheitsabstände

an den Eingängen e $U_{SO} \geq 0{,}9\ V$
$U_{SL} \geq 0{,}9\ V$

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 0{,}53\ mA$

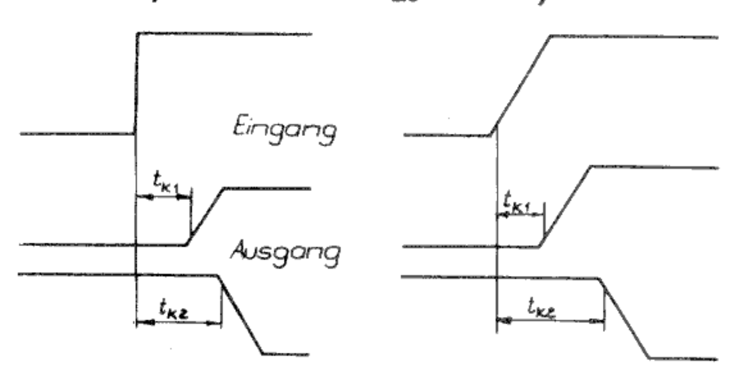
Einheitseingangsstrom

$I_e' \leq 0{,}17\ mA$

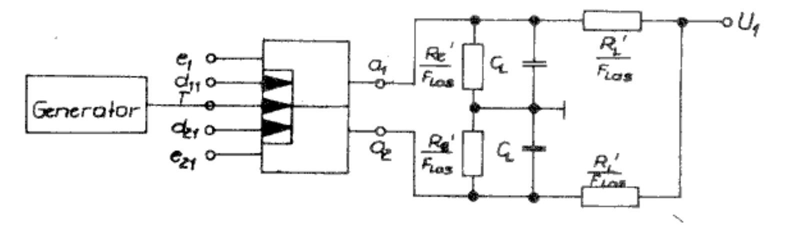
Eingangsfaktor	Eingänge e $F_e = 3$ Eingänge d $F_e = 1$ Eingang T $F_e = 2$
Ausgangslastfaktoren	$F_{La} \geq 9$ (siehe D 11-FFS)
Zusammenschalt-bedingungen	Einhaltung des "O"-Signals $F_{Las} \leq F_{La}$ Einhaltung des "L"-Signals $F_{es} \leq F_{Las}$ Es ist zu beachten, daß auf Grund der inneren Verknüpfungen $F_{es} = F_{Las} - 4$ sein muß.

<u>Dynamische Kenndaten</u> für $\vartheta = \vartheta_u$

Zählfrequenz	$f_Z \leq 500$ kHz bei Ansteuerung mit Rechteckimpulsen	$f_Z \leq 200$ kHz bei Ansteuerung mit Flanken der Baureihe D 11
Kippzeiten	$t_{K1} \leq 0{,}5\,\mu s$ $t_{K2} \leq 1\,\mu s$	$t_{K1} \leq 2\,\mu s$ $t_{K2} \leq 2\,\mu s$
Schaltzeiten	$t_{OL} \leq 0{,}3\,\mu s$ $t_{LO} \leq 0{,}3\,\mu s$	$t_{OL} \leq 0{,}7\,\mu s$ $t_{LO} \leq 0{,}4\,\mu s$



Meßbedingungen

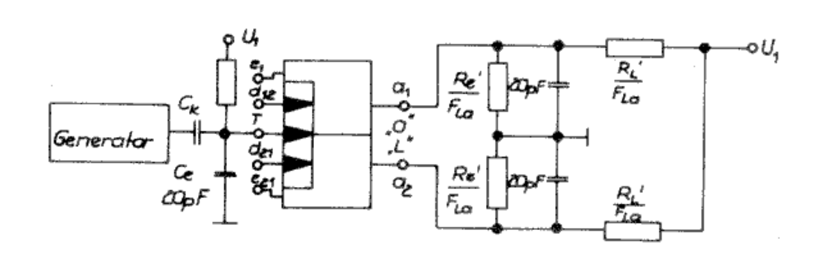


Generatorimpuls

$t_{OL} \leq 10$ ns	$t_{OL} = 1\,\mu s$
$t_{LO} \leq 10$ ns	$t_{LO} = 500$ ns
$\hat{U} = 7{,}5$ V $- 0{,}1$ V	$\hat{U} = 7{,}5$ V $- 0{,}1$ V
$f = 500$ kHz	$f = 200$ kHz
Tastverhältnis 2 : 1	Tastverhältnis 2 : 1

Lastkapazität	$C_L \leqq 20\ \text{pF} \cdot F_{Las}$
Koppelkapazität	
Eingänge e	$C_K \leqq 50\ \text{pF}$
Eingänge d und T	$C_K \leqq 50\ \text{pF}$

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{LO} = 50 ns + 5 ns (~~2 µs + 0,2 µs~~)

$\hat{U}$ = 7,5 V − 0,1 V

f = 100 kHz

Tastverhältnis 2 : 1

Kriterium: Das Flip-Flop darf nicht kippen.

Alle anderen Eingänge werden analog geprüft.

Eingänge B des FFS	Die Basisanschlüsse des FFS sind besonders störempfindlich und daher auf kürzestem Wege mit den Ausgängen des AS zu verbinden. Es ist eine Koppelkapazität von ca. 5 pF zulässig.

D2	N	61-112..

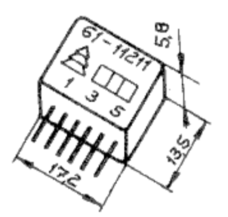
Verwendung

Der Schaltkreis liefert an seinem Ausgang die inverse Funktion zu der am Eingang anliegenden Funktion bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub gilt:

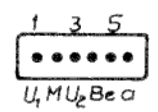
$e \longrightarrow \overline{a}$

Abmessungen

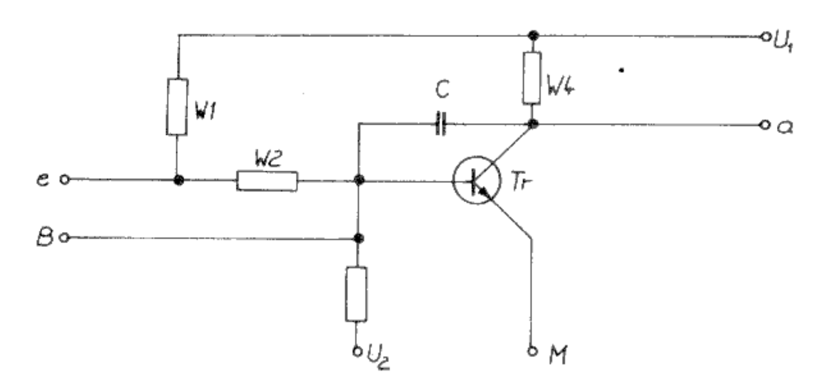
Bauform 5331



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Statische Kenndaten

für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

$U_1 = 12\ V \pm 10\ \%$
$U_2 + -4\ V \pm 10\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 5{,}5\ mA$
$I_2 \leq 0{,}5\ mA$

Signalpegel

"L" = 6,5 V ... 13,2 V
"0" = 0 V ... 0,5 V ohne Diodenverknüpfung
"0" = 0,6 V ... 1,3 V mit Diodenverknüpfung

Sicherheitsabstände

$U_{SL} \geq 0{,}8\ V$
$U_{SO} \geq 0{,}8\ V$

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 3{,}5\ mA$

Eingangslastfaktor

$F_{Le} = 1$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	61-11211	N 1
3	61-11221	N 2
6	61-11231	N 3
9	61-11241	N 4
12	61-11251	N 5
18	61-11261	N 6

Zusammenschaltbedingungen

$\Sigma F_{Le} \leq F_{La}$

Schaltkreis ist mit NOR 61-342.. zusammenschaltbar.

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$f_A \doteq \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 200$ kHz

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C - 5 grd und Nennspannungen

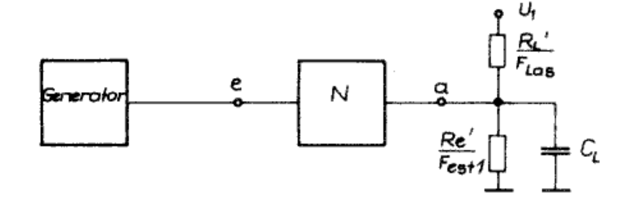
$t_{OL} \leq 500$ ns

$t_{LO} \leq 500$ ns

$t_{VOL} \leq 500$ ns

$t_{VLO} \leq 500$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{OL} = 500 ns - 20 ns

t_{LO} = 500 ns - 20 ns

$\hat{U}$ = 7 V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = 1$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

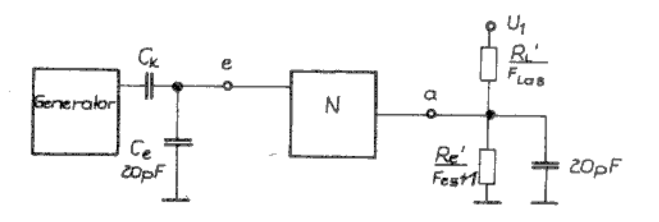
$C_L = 20\ \text{pF} \cdot (F_{Las} + 1)$

Koppelkapazität

für $\vartheta = \vartheta_u$

$C_K \leq 50$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 100$ ns $+$ 10 ns
$\hat{U} = 7$ V $-$ 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

$F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

665

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = + 5^\circ$ C ... $+ 55^\circ$ C

$= - 25^\circ$ C ... $+ 70^\circ$ C (bei red. Kenndaten)

D 2	NOR	61-342..

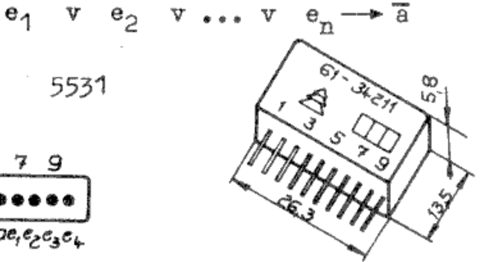
Verwendung

Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub ergibt sich folgende Funktion:

$$e_1 \vee e_2 \vee \ldots \vee e_n \longrightarrow \overline{a}$$

Abmessungen

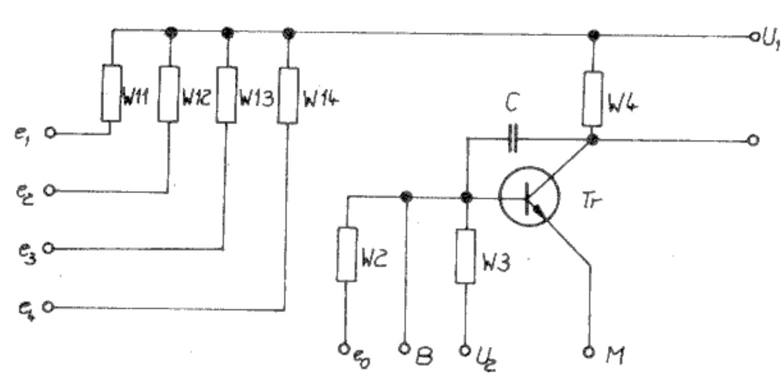
Bauform 5531



Anschlußfolge

1 3 5 7 9
U1 M U2 B e0 a e1 e2 e3 e4

Stromlaufplan



Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

$U_1 = 12\ V \pm 10\ \%$
$U_2 = -4\ V \pm 10\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 3,5\ mA \cdot F_{Las} + 2\ mA$
$I_2 \leq 0,5\ mA$

Signalpegel

"L" = 6,5 V ... 13,2 V
"0" = 0 V ... 0,5 V ohne Diodenverknüpfung
"0" = 0,6 V ... 1,3 V mit Diodenverknüpfung

Sicherheitsabstände

$U_{SL} \geq 0,8\ V$
$U_{SO} \geq 0,8\ V$

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 3,5\ mA$

Eingangslastfaktor

$F_{Le} = 1$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	61-34211	NOR 1
3	61-34221	NOR 2
6	61-34231	NOR 3
9	61-34241	NOR 4
12	61-34251	NOR 5
18	61-34261	NOR 6

Zusammenschaltbedingungen

$\Sigma F_{Le} \leq F_{La}$

Schaltkreis ist mit Negator 61-112.. zusammenschaltbar

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 200 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C − 5 grd und Nennspannungen

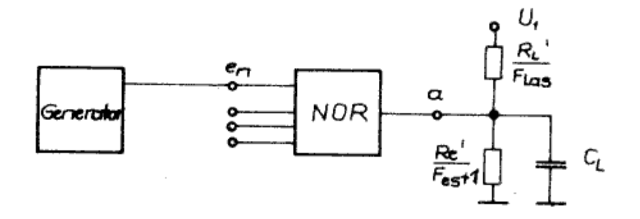
$t_{OL} \leq 500$ ns

$t_{LO} \leq 500$ ns

$t_{VOL} \leq 500$ ns

$t_{VLO} \leq 500$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls
$t_{OL} = 500$ ns − 20 ns
$t_{LO} = 500$ ns − 20 ns
$\hat{U} = 7$ V − 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = 1$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

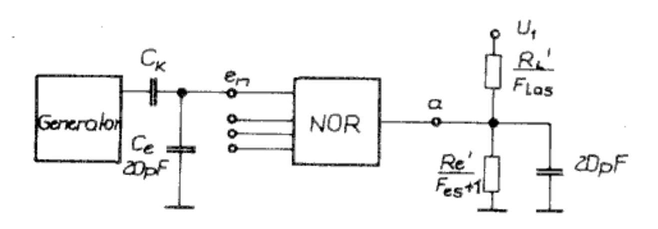
$C_L = 20 \text{ pF} \cdot (F_{Las} + 1)$

Koppelkapazität

für $\vartheta = \vartheta_u$

$C_K \leq 50$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 100$ ns $+ 10$ ns

$\hat{U} = 7$ V $- 0{,}1$ V

Ausgangsbeschaltung

$F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

665

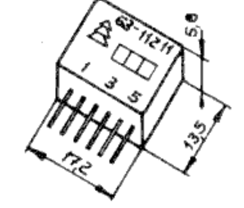
Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = +5^\circ$ C ... $+55^\circ$ C

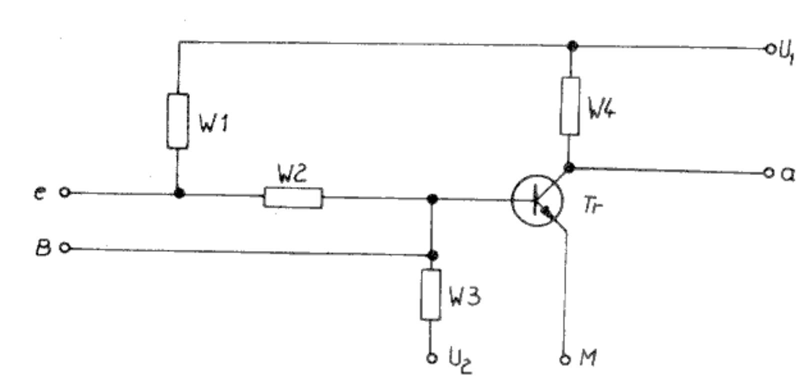
$= -25^\circ$ C ... $+70^\circ$ C (bei red. Kenndaten)

D2	NS	63-112..

Verwendung	Der Schaltkreis liefert an seinem Ausgang die inverse Funktion zu der am Eingang anliegenden Funktion bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals. Bei positivem Signalhub gilt: $e \rightarrow \overline{a}$
Abmessungen	Bauform 5331
Anschlußfolge	1 3 5 U_1 M U_2 B e a



Stromlaufplan



Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	U_1	=	12 V ± 10 %
	U_2	=	-4 V ± 10 %
Stromaufnahme	I_1	≦	5,5 mA
	I_2	≦	0,5 mA
Signalpegel	"L"	=	6,5 V ... 13,2 V
	"0"	=	0 V ... 0,5 V ohne Diodenverknüpfung
	"0"	=	0,6 V ... 1,3 V mit Diodenverknüpfung
Sicherheitsabstände	U_{SL}	≧	0,8 V
	U_{SO}	≧	0,8 V
Einheitslaststrom	I_L'	≦	3,5 mA
Eingangslastfaktor	F_{Le}	=	1

Ausgangslastfaktor

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	63-11211	NS 1
3	63-11221	NS 2
6	63-11231	NS 3
9	63-11241	NS 4
12	63-11251	NS 5
18	63-11261	NS 6

Zusammenschaltbedingungen

$\sum F_{Le} \leq F_{La}$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 800$ kHz

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C $- 5$ grd und Nennspannungen

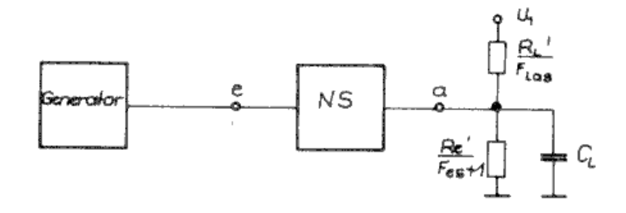
$t_{OL} \leq 150$ ns

$t_{LO} \leq 150$ ns

$t_{VOL} \leq 150$ ns

$t_{VLO} \leq 150$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{OL} = 150$ ns $-$ 20 ns

$t_{LO} = 150$ ns $-$ 20 ns

$\hat{U} = 7$ V $-$ 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = 1$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

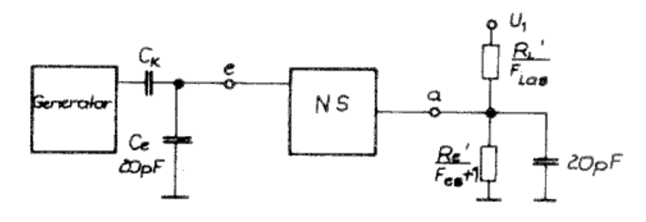
$C_L = 20\ \text{pF} \cdot (F_{Las} + 1)$

Koppelkapazität

für $\vartheta = \vartheta_u$

$C_K \leq 20$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{LO} = 30 ns + 5 ns
$\hat{U}$ = 7 V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung
$F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

665

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

ϑ_u = + 5° C ... + 55° C
= - 25° C ... + 70° C (bei red. Kenndaten)

D2	NOR S	63-342..

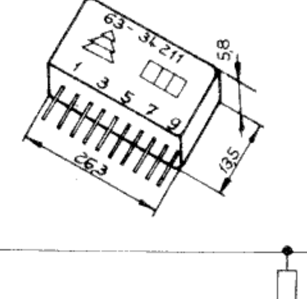
Verwendung

Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub ergibt sich folgende Funktion:

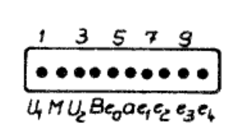
$$e_1 \vee e_2 \vee \ldots \vee e_n \rightarrow \bar{a}$$

Abmessungen

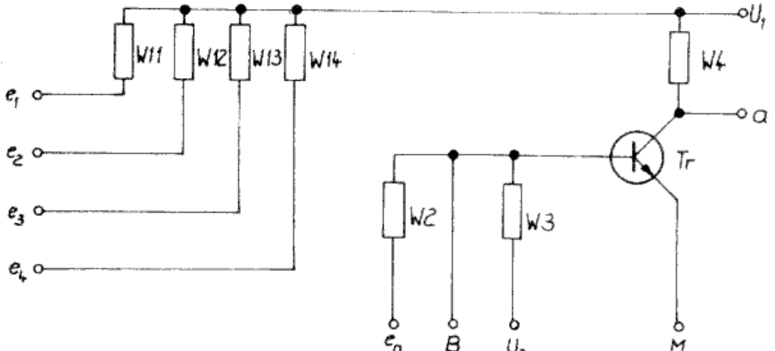
Bauform 5531



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Statische Kenndaten

für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

$U_1 = 12 \text{ V} \pm 10 \%$
$U_2 = -4 \text{ V} \pm 10 \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 3{,}5 \text{ mA} \cdot F_{Las} + 2 \text{ mA}$
$I_2 \leq 0{,}5 \text{ mA}$

Signalpegel

"L" = 6,5 V ... 13,2 V
"0" = 0 V ... 0,5 V ohne Diodenverknüpfung
"0" = 0,6 V ... 1,3 V mit Diodenverknüpfung

Sicherheitsabstände

$U_{SL} \geq 0{,}8 \text{ V}$
$U_{SO} \geq 0{,}8 \text{ V}$

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 3{,}5 \text{ mA}$

Eingangslastfaktor

$F_{Le} = 1$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	63-34211	NOR S 1
3	63-34221	NOR S 2
6	63-34231	NOR S 3
9	63-34241	NOR S 4
12	63-34251	NOR S 5
18	63-34261	NOR S 6

Zusammenschaltbedingungen

$$\Sigma F_{Le} \leq F_{La}$$

Dynamische Kenndaten

Arbeitsfrequenz

$$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 800 \text{ kHz}$$

Schaltzeiten

für $\vartheta = 25^\circ$ C - 5 grd und Nennspannungen

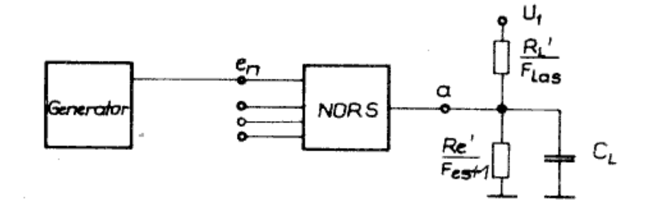
$t_{OL} \leq 150$ ns

$t_{LO} \leq 150$ ns

$t_{VOL} \leq 150$ ns

$t_{VLO} \leq 150$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{OL} = 150 ns - 20 ns

t_{LO} = 150 ns - 20 ns

$\hat{U}$ = 7 V - 0,1 V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}; t_{VLO} $F_{es} = F_{Las} = 1$

für t_{LO}; t_{VOL} $F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

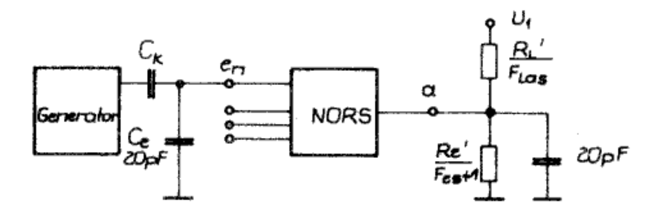
$$C_L = 20 \text{ pF} \cdot (F_{Las} + 1)$$

Koppelkapazität

für $\vartheta = \vartheta_u$

$C_K \leq 20$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 30$ ns $+ 5$ ns
$\hat{U} = 7$ V $- 0{,}1$ V

Ausgangsbeschaltung
$F_{es} = F_{Las} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

665

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = + 5^\circ$ C ... $+ 55^\circ$ C
$= - 25^\circ$ C ... $+ 70^\circ$ C (bei red. Kenndaten)

D2	IG	63-812··

Verwendung

Schaltkreis zur Ausblendung von Impulsen des Taktsignales.
Bei positiver Logik gilt:

$$\overline{e}_V \vee e_T \longrightarrow a$$

Die Wirkung eines Signalwechsels am Vorbereitungseingang kann durch wahlweisen Einbau eines Kondensators zwischen e_1 und Masse verzögert werden.

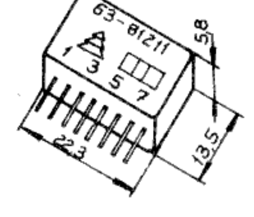
Das Impulsgatter kann auch als negierendes Siebglied verwendet werden.

Funktionstabelle

Vorbereitungseingang e_V	Takteingang e_T	Ausgang a
O	L	L
O	O	L
L	L	L
L	O	O

Abmessungen

Bauform 5431

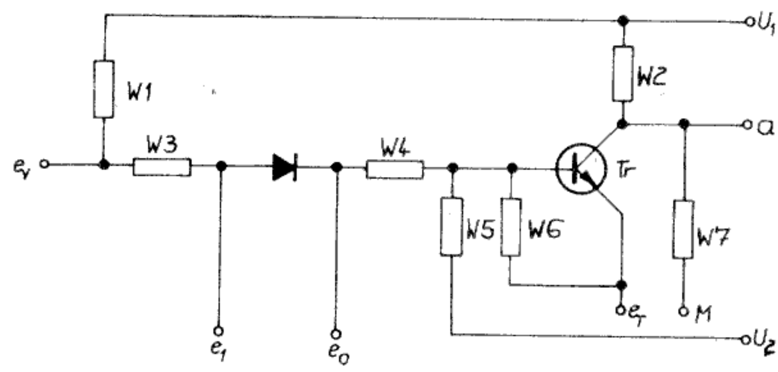


Anschlußfolge

1 3 5 7

U_1 M U_2 e_T e_0 a e_1 e_V

Stromlaufplan



Statische Kenndaten für

Betriebsspannungen

$U_1 = 12\ V \pm 10\ \%$
$U_2 = -4\ V \pm 10\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 5\ mA$
$I_2 \leq 0,6\ mA$

Signalpegel

	an den Eingängen e_V	e_T	am Ausgang a
"L"	6,5 V ... 13,2 V	6,5 V ... 10,4 V	8,1 V ... 10,4 V
"O"	0 V ... 1,3 V	0 V ... 0,7 V	0 V ... 1,2 V

Sicherheitsabstände an e_V

$U_{SL} \geq 0{,}8$ V
$U_{SO} \geq 0{,}8$ V

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 3{,}5$ mA

Eingangslastfaktoren

Eingänge	F_{Le}
e_V	1
e_T	$1 + F_{Las}$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	63-81211	IG 1
3	63-81221	IG 2
6	63-81231	IG 3
9	63-81241	IG 4
12	63-81251	IG 5
18	63-81261	IG 6

Zusammenschaltbedingungen

$\sum F_{Le} \leq F_{La}$

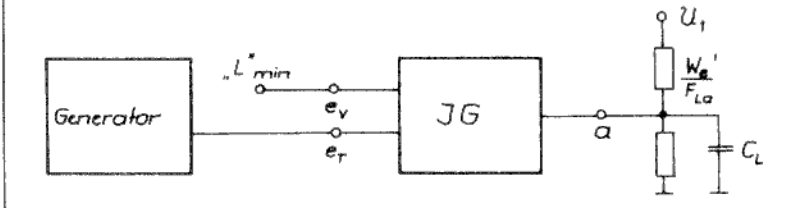
Dynamische Kenndaten

für $\vartheta = 25^\circ$ C - 5 grd und Nennspannungen

Schaltzeiten

$t_{LO} \leq 170$ ns an a
$t_{VLO} \leq 200$ ns

Meßbedingungen

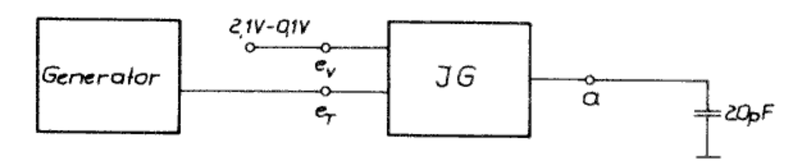


Generatorimpuls t_{LO} = 100 ns - 10 ns
$\hat{U}$ = 7 V - 0,1 V

Lastkapazität

20 pF . (F_{Las} + 1)

Störsicherheit	Meßbedingungen



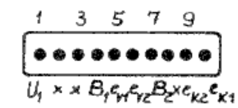
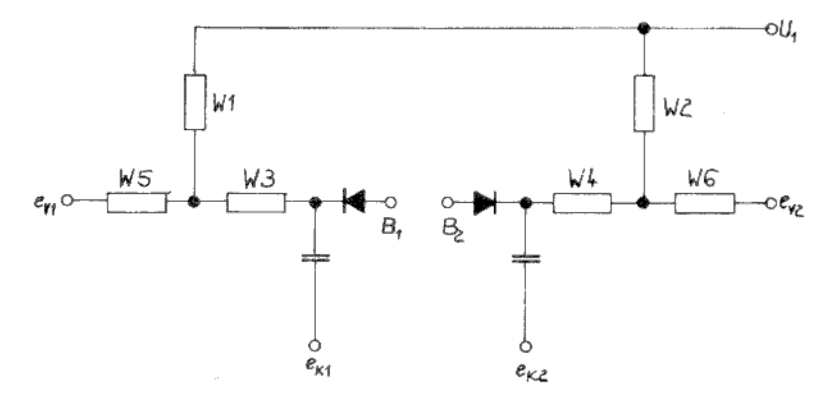
Generatorimpuls t_{LO} = 30 ns + 5 ns
$\hat{U}$ = 7 V - 0,1 V

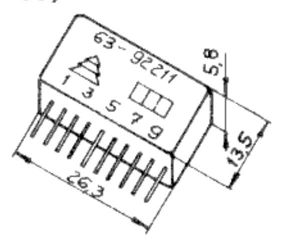
Kriterium: Ausgangsimpuls $\leq$ 1 V

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	665
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	ϑ_u = + 5° C ... + 55° C = - 25° C ... + 70° C (bei red. Kenndaten)

D 2	AS	63-92211

Verwendung	Schaltkreis zur dynamischen Ansteuerung des D 2 - FFS (63-512..)
Abmessungen	Bauform 5531
Anschlußfolge	
Stromlaufplan	



<u>Kenndaten</u>	siehe D 2 - FF
Betriebsspannung	$U_1 = 12\ V \pm 10\ \%$
Stromaufnahme	$I_1 \leq 5\ mA$
<u>Mechanische und klimatische Daten</u>	
Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^{\circ}\ C$; Zeitdauer $\leq 4\ s$
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	665
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = +5^{\circ}\ C \ldots +55^{\circ}\ C$ $= -25^{\circ}\ C \ldots +70^{\circ}\ C$ (bei red. Kenndaten)

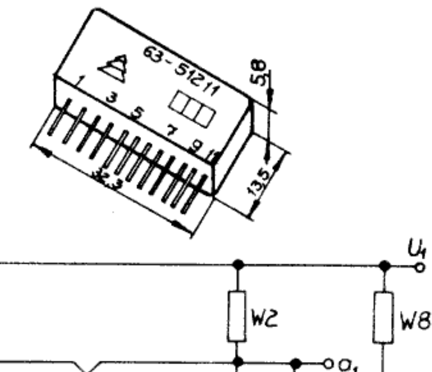
D 2 | FFS | 63–512..

Verwendung

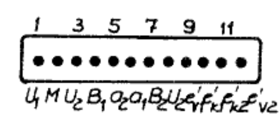
Schaltkreis zur Speicherung von digitalen Signalen (statisches Flip-Flop). In Zusammenschaltung mit dem D 2 – AS erhält man ein dynamisch stellbares Flip-Flop.

Abmessungen

Bauform 5631



Anschlußfolge



Stromlaufplan

Kenndaten

siehe D 2 – FF

Betriebsspannungen

$U_1 = 12\ V \pm 10\ \%$
$U_2 = -4\ V \pm 10\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 6\ mA$
$I_2 \leq 0{,}5\ mA$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	63-51211	FFS 1
3	63-51221	FFS 2
6	63-51231	FFS 3
9	63-51241	FFS 4

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ\ C$; Zeitdauer $\leq 4\ s$

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.

Klimaprüfklasse

665

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = +5^\circ\ C \ldots +55^\circ\ C$
$= -25^\circ\ C \ldots +70^\circ\ C$ (bei red. Kenndaten)

D 2	FF(AS+FFS)	63-92211 63-512..

Verwendung

Das Flip-Flop ist für allgemeine Speicher- und Zählfunktionen geeignet.
Bei Verbinden der Eingänge gemäß unten genannter Zusammenschaltung erhält man ein einflankengesteuertes SR-Zähl-Flip-Flop; der Kippvorgang erfolgt durch die LO-Flanke des Taktsignals.

Wahrheitstabelle

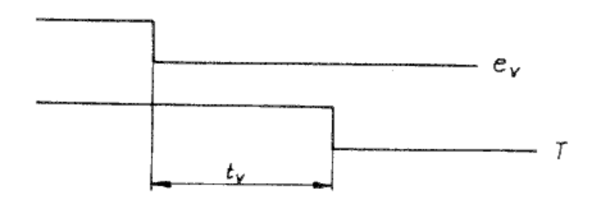
$e'^{\,n}_{v1}$	$e'^{\,n}_{v2}$	a_1^{n+1}
L	L	a^n
L	0	0
0	L	L
0	0	?

In den ersten beiden Spalten sind die Signalkombinationen an den Bedingungseingängen e'_v vor dem (n + 1)-ten Taktimpuls und in der dritten Spalte der Zustand am Ausgang a_1 nach dem (n + 1)-ten Takt dargestellt.

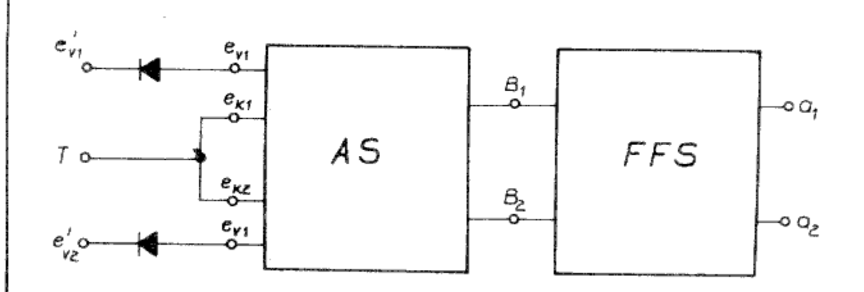
Der Abstand zwischen passiver Flanke (0 → L) und aktiver Flanke (L → 0) muß mindestens t_v betragen.
t_v ist vom Innenwiderstand R_i des Taktgenerators abhängig.

$$t_v = t_{vo} \left(1 + \frac{R_i}{2,5\ \mathrm{kOhm}}\right)$$

t_{vo} ca. 250 ns bei Ansteuerung mit Rechteckimpulsen.
Ein Signalwechsel an den Bedingungseingängen e_v muß um t_v vor der aktiven Flanke des Taktimpulses abgeschlossen sein.



Zusammenschaltung



Statische Kenndaten — für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

$U_1 = 12\ V \pm 10\ \%$
$U_2 = -4\ V \pm 10\ \%$

Stromaufnahme

$I_1 \leq 11\ mA$
$I_2 \leq 0,5\ mA$

Signalpegel

	an den Eingängen		am Ausgang
	$e_{v1,2}$	$e_{k1,2}$	$a_{1,2}$
"L"	7,4 V ... 13,2 V	6,5 V ... 10,5 V	6,5 V ... 13,2 V
"0"	0,7 V ... 1,4 V	0 V ... 0,5 V	0 V ... 0,5 V

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 3,5\ mA$

Eingangslastfaktor

Eingang T $F_{Le} = 3$
Eingänge e_k $F_{Le} = 1,5$
Eingänge e_v $F_{Le} = 1,5$

Ausgangslastfaktoren

$F_{La} = 1;\ 3;\ 6;\ 9$ (siehe D 2 - FFS)

Zusammenschaltbedingungen

$\sum F_{Le} \leq F_{La}$

Den Vorbereitungseingängen ist stets eine "And"-Diode vorzuschalten.

Dynamische Kenndaten — für $\vartheta = \vartheta_u$

Zählfrequenz

Die Zählfrequenz ist vom Innenwiderstand R_i des Taktgenerators abhängig.

$$f_Z = f_{Zo} \frac{1}{1 + \frac{R_i}{2,5\ kOhm}}$$

$f_{Zo} \leq 2\ MHz$
bei Ansteuerung mit Rechteckimpulsen

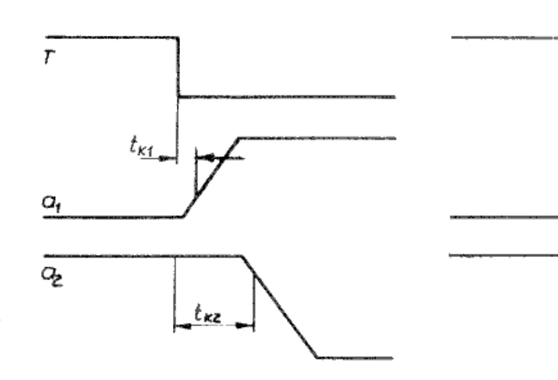
$f_{Zo} \leq 1\ MHz$
bei Ansteuerung mit Flanken der Baureihe D 2

Kippzeiten

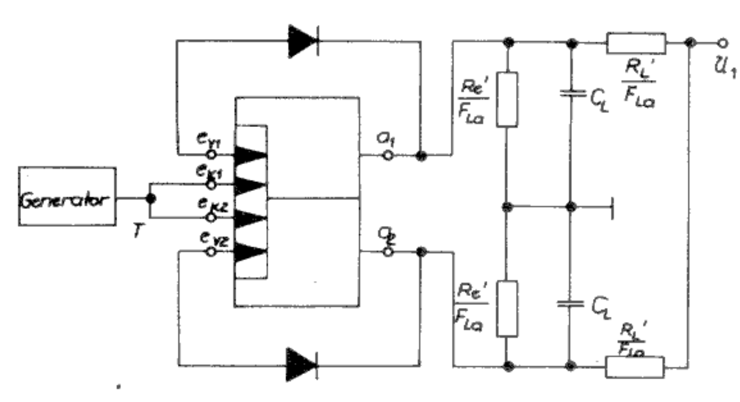
$t_{K1} \leq 50\ ns$ $t_{K1} \leq 100\ ns$
$t_{K2} \leq 90\ ns$ $t_{K2} \leq 140\ ns$

Schaltzeiten

$t_{OL} \leq 400\ ns$ $t_{OL} \leq 500\ ns$
$t_{LO} \leq 80\ ns$ $t_{LO} \leq 100\ ns$



Meßbedingungen



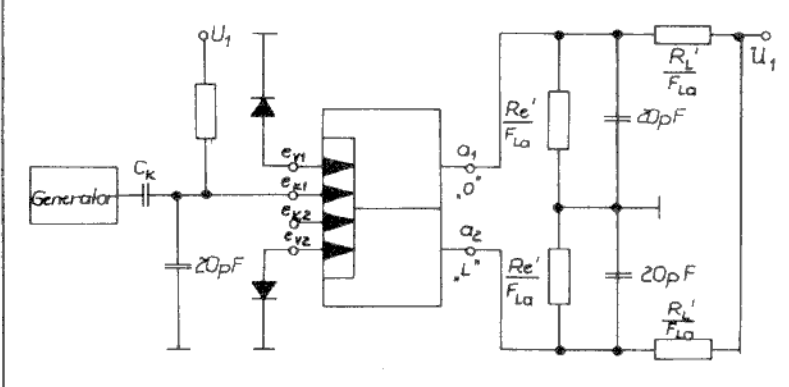
Generatorimpuls

$t_{LO} \leqq 10$ ns	$t_{LO} = 170$ ns $-$ 20 ns
$t_{OL} \leqq 10$ ns	$t_{OL} \leqq 170$ ns
$\hat{U} = 6{,}5$ V + 0,1 V	$\hat{U} = 6{,}5$ V + 0,1 V
Tastverhältnis 2 : 1	Tastverhältnis 2 : 1

Lastkapazität — $C_L = 20$ pF . F_{Las}

Koppelkapazität an den Kippeingängen — $C_K = 10$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 30$ ns + 10 ns
$\hat{U} = 8{,}5$ V $-$ 0,1 V
f = 1 MHz
Tastverhältnis 2 : 1

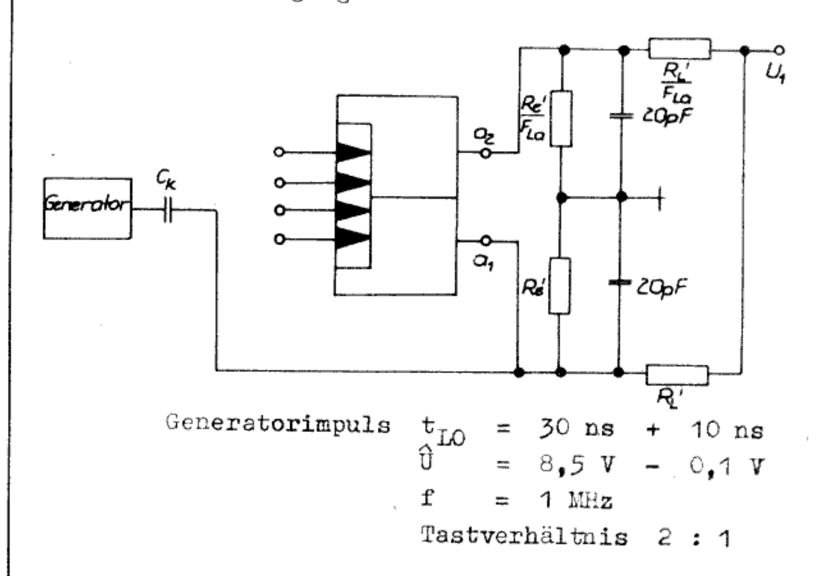
Kriterium: Das Flip-Flop darf nicht kippen.

Der Eingang e_{k2} wird analog geprüft.

Koppelkapazität an den Ausgängen

C_K = 20 pF

Meßbedingungen

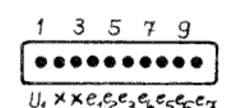
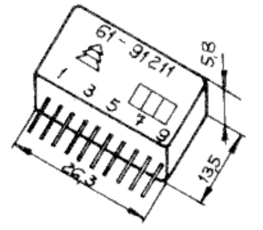
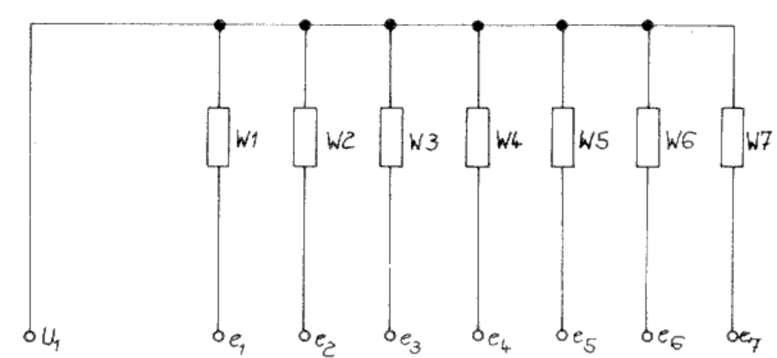


Generatorimpuls t_{LO} = 30 ns + 10 ns
$\hat{U}$ = 8,5 V - 0,1 V
f = 1 MHz
Tastverhältnis 2 : 1

Kriterium: Das Flip-Flop darf nicht kippen.

Der Ausgang a_2 wird analog geprüft.

D2	WS	61-91211

Verwendung	Schaltkreis zur Erweiterung der Anzahl der Eingänge der NOR- oder NORS-Schaltkreise
Abmessungen	Bauform 5531
Anschlußfolge	 
Stromlaufplan	

Kenndaten

Betriebsspannung	$U_1 = 12\ V \pm 10\ \%$
Stromaufnahme	$I_1 = 3{,}5\ mA \cdot F_{Las}$
Einheitslaststrom	$I_L' \leq 3{,}5\ mA$
Eingangslastfaktor	$F_{Le} = 1$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ\ C$; Zeitdauer $\leq 4\ s$
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	665
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = +5^\circ\ C \ldots +55^\circ\ C$ $= -25^\circ\ C \ldots +70^\circ\ C$ (bei red. Kenndaten)

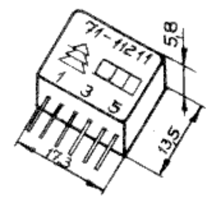
D 31	N	71-112··

Verwendung

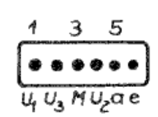
Der Schaltkreis liefert an seinem Ausgang die inverse Funktion zu der am Eingang anliegenden logischen Funktion bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub gilt:

$e \longrightarrow \bar{a}$

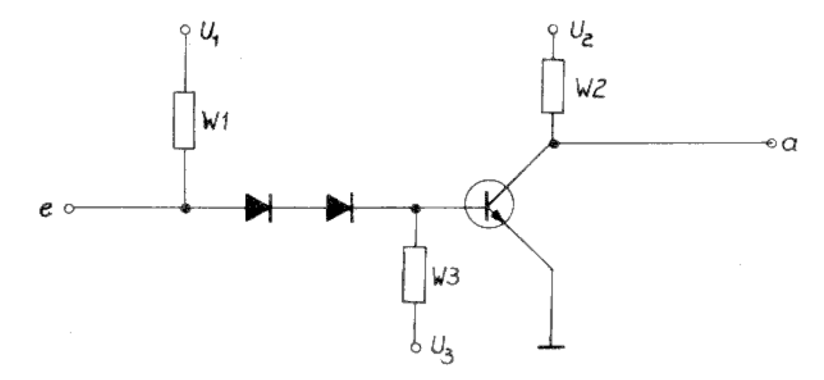
Abmessungen — Bauform 5331



Anschlußfolge



Stromlaufplan



<u>Statische Kenndaten</u> — für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	$U_1 = 6\ V \pm 5\ \%$ $U_2 = 3\ V \pm 5\ \%$ $U_3 = -3\ V \pm 5\ \%$
Stromaufnahme	$I_1 \leq 3{,}4\ mA$ $I_2 \leq 5{,}2\ mA$ $I_3 \leq 0{,}7\ mA$
Signalpegel	"L" = 2,85 V ... 3,15 V "0" = 0 V ... 0,5 V
Sicherheitsabstand	$U_{SO} \geq 0{,}35\ V$
Ubersteuerung	$m \geq 1{,}8$
Einheitslaststrom	$I_L' \leq 2{,}9\ mA$
Eingangslastfaktor	$F_{Le} = 1$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	71-11211	N 1
3	71-11221	N 2
6	71-11231	N 3
9	71-11241	N 4
12	71-11251	N 5
18	71-11261	N 6

Zusammenschalt-
bedingungen

$\Sigma F_{Le} \leq F_{La}$

Zusammenschaltung darf nur über "UND"-Dioden erfolgen

Dynamische Kenndaten

für $\vartheta = 25^{\circ}$ C - 5 grd

Arbeitsfrequenz

$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 2{,}5$ MHz

Schaltzeiten

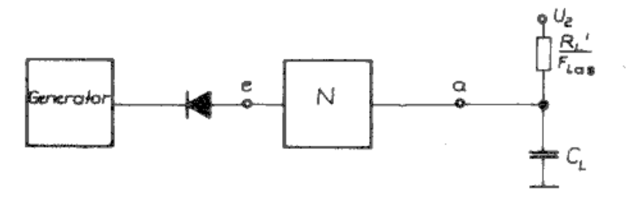
$t_{OL}{}^{x} \leq 30$ ns

$t_{LO} \leq 45$ ns

$t_{VOL} \leq 35$ ns

$t_{VLO} \leq 55$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{OL}{}^{x}$ = 30 ns - 5 ns

t_{LO} = 45 ns - 5 ns

$\hat{U}$ = 2,85 V ... 3,15 V

Ausgangsbeschaltung

für $t_{OL}{}^{x}$; t_{VLO} $F_{Las} = 1$

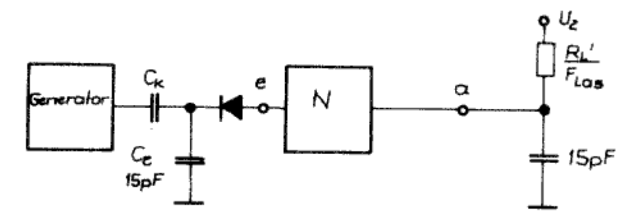
für t_{LO} ; t_{VOL} $F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L = 30$ pF

Koppelkapazität	$C_K \leq 60$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 10$ ns $+ 5$ ns
$\hat{U} = 3$ V $- 0{,}1$ V

Ausgangsbeschaltung
$F_{Las} = F_{La}$

<u>**Mechanische und klimatische Daten**</u>

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	665
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = + 5^\circ$ C ... $+ 55^\circ$ C $= - 25^\circ$ C ... $+ 70^\circ$ C (bei red. Kenndaten)

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	71-11211	N 1
3	71-11221	N 2
6	71-11231	N 3
9	71-11241	N 4
12	71-11251	N 5
18	71-11261	N 6

Zusammenschaltbedingungen

$\Sigma F_{Le} \leq F_{La}$

Zusammenschaltung darf nur über "UND"-Dioden erfolgen

Dynamische Kenndaten

für $\vartheta = 25^{\circ}$ C - 5 grd

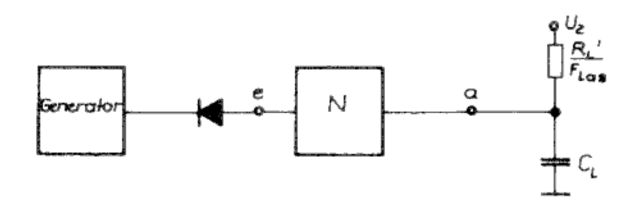
Arbeitsfrequenz

$f_A = \frac{1}{4\ t_{VS}} \leq 2{,}5$ MHz

Schaltzeiten

$t_{OL}{}^{x} \leq 30$ ns
$t_{LO} \leq 45$ ns
$t_{VOL} \leq 35$ ns
$t_{VLO} \leq 55$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls
$t_{OL}{}^{x} = 30$ ns - 5 ns
$t_{LO} = 45$ ns - 5 ns
$\hat{U} = 2{,}85$ V ... 3,15 V

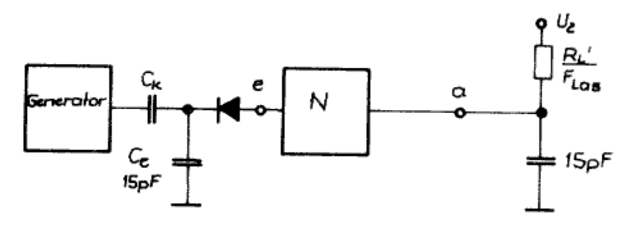
Ausgangsbeschaltung
für $t_{OL}{}^{x}$; t_{VLO} $\quad F_{Las} = 1$
für t_{LO} ; t_{VOL} $\quad F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L = 30$ pF

Koppelkapazität	$C_K \leq 60$ pF

Meßbedingungen



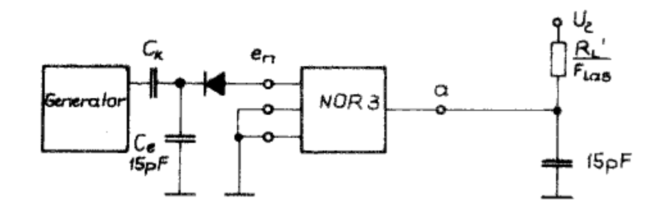
Generatorimpuls $t_{LO} = 10$ ns $+ 5$ ns
$\hat{U} = 3$ V $- 0{,}1$ V

Ausgangsbeschaltung
$F_{Las} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	665
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	$\vartheta_u = + 5^\circ$ C ... $+ 55^\circ$ C $= - 25^\circ$ C ... $+ 70^\circ$ C (bei red. Kenndaten)

Koppelkapazität	$C_K \leq 60$ pF
	Meßbedingungen



	Generatorimpuls t_{LO} = 10 ns + 5 ns
	$\hat{U}$ = 3 V - 0,1 V
	Ausgangsbeschaltung
	$F_{Las} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	665
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	ϑ_u = + 5° C ... + 55° C = - 25° C ... + 70° C (bei red. Kenndaten)

D 31	NOR 5	71-352..

Verwendung

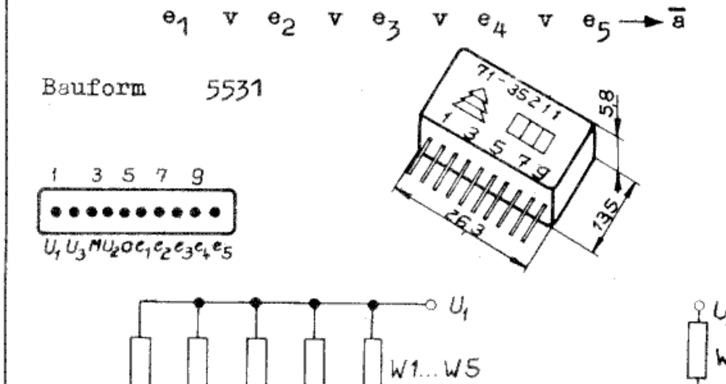
Schaltkreis zur Realisierung einer ODER-Funktion mit anschließender Negation bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub ergibt sich folgende Funktion:

$$e_1 \vee e_2 \vee e_3 \vee e_4 \vee e_5 \rightarrow \overline{a}$$

Abmessungen

Bauform 5531

Anschlußfolge



Stromlaufplan

Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen

U_1 = 6 V ± 5 %
U_2 = 3 V ± 5 %
U_3 = -3 V ± 5 %

Stromaufnahme

$I_1 \leq 15,0$ mA
$I_2 \leq 5,2$ mA
$I_3 \leq 1,0$ mA

Signalpegel

"L" = 2,85 V ... 3,15 V
"O" = 0 V ... 0,5 V

Sicherheitsabstand

$U_{SO} \geq 0,35$ V

Ubersteuerung

$m \geq 1,8$

Einheitslaststrom

$I_L' \leq 2,9$ mA

Eingangslastfaktor

$F_{Le} = 1$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	71-35211	NOR 5 1
3	71-35221	NOR 5 2
6	71-35231	NOR 5 3
9	71-35241	NOR 5 4
12	71-35251	NOR 5 5
18	71-35261	NOR 5 6

Zusammenschalt-bedingungen

$\Sigma F_{Le} \leq F_{La}$

Zusammenschaltung darf nur über "UND"-Dioden erfolgen

Dynamische Kenndaten

für $\vartheta = 25° C - 5$ grd

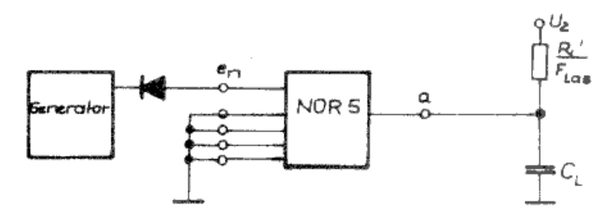
Arbeitsfrequenz

$f_A = \frac{1}{4 t_{VS}} \leq 2,5$ MHz

Schaltzeiten

$t_{OL}^{x} \leq 30$ ns
$t_{LO} \leq 45$ ns
$t_{VOL} \leq 50$ ns
$t_{VLO} \leq 45$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{OL}^{x} = 30$ ns $- 5$ ns
$t_{LO} = 45$ ns $- 5$ ns
$\hat{U} = 2,85$ V ... 3,15 V

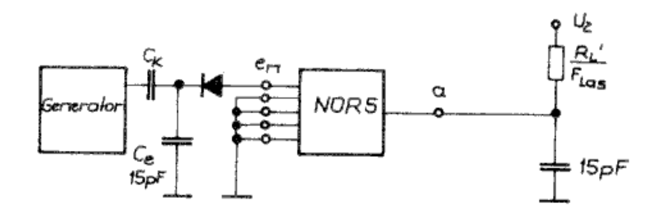
Ausgangsbeschaltung
für t_{OL}^{x}; t_{VLO} $F_{Las} = 1$
für t_{LO} ; t_{VOL} $F_{Las} = F_{La}$

Lastkapazität

$C_L = 30$ pF

Koppelkapazität	$C_K \leq$ 60 pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{LO} = 10 ns + 5 ns
$\hat{U}$ = 3 V − 0,1 V

Ausgangsbeschaltung
$F_{Las} = F_{Le}$

<u>Mechanische und klimatische Daten</u>

Wärmebelastung der Anschlüsse	$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer $\leq$ 4 s
Zugfestigkeit der Anschlüsse	0,5 kp pro Anschluß
Schüttelfestigkeit	5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min.
Klimaprüfklasse	665
Umgebungstemperatur im Betriebszustand	ϑ_u = + 5° C ... + 55° C = − 25° C ... + 70° C (bei red. Kenndaten)

D31	WN	71-122··

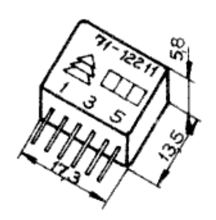
Verwendung

Der Schaltkreis liefert an seinem Ausgang die inverse Funktion zu der am Eingang anliegenden logischen Funktion bei gleichzeitiger Restaurierung des Signals.
Bei positivem Signalhub gilt:

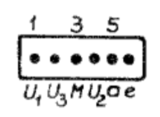
$e \longrightarrow \overline{a}$

Abmessungen

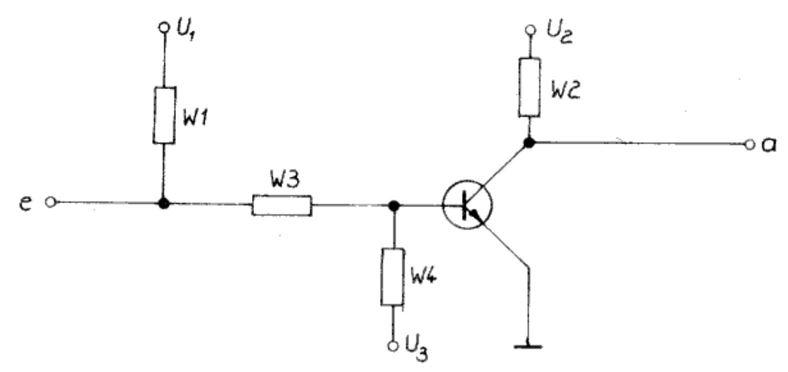
Bauform 5331



Anschlußfolge



Stromlaufplan



Statische Kenndaten für $\vartheta = \vartheta_u$

Betriebsspannungen	$U_1 = 6\ V \pm 5\ \%$ $U_2 = 3\ V \pm 5\ \%$ $U_3 = -3\ V \pm 5\ \%$
Stromaufnahme	$I_1 \leq 4{,}2\ mA$ $I_2 \leq 3{,}5\ mA$ $I_3 \leq 1{,}5\ mA$
Signalpegel	"L" $= 2{,}85\ V \ldots 3{,}15\ V$ "O" $= 0\ V \ldots 0{,}5\ V$
Sicherheitsabstand	$U_{SO} \geq 0{,}35\ V$
Übersteuerung	$m \geq 1{,}8$
Einheitslaststrom	$I_L' \leq 2{,}9\ mA$
Eingangslastfaktor	$F_{Le} = 1$

Ausgangslastfaktoren

F_{La}	Codierung	Arbeitsbezeichnung
1	71-12211	WN 1
3	71-12221	WN 2
6	71-12231	WN 3
9	71-12241	WN 4

Zusammenschalt-
bedingungen

$\Sigma F_{Le} \leq F_{La}$

Zusammenschaltung darf nur über "UND"-Dioden erfolgen

<u>Dynamische Kenndaten</u>

für $\vartheta = 25^{\circ}$ C - 5 grd

Arbeitsfrequenz

$f_A = \frac{1}{4\, t_{VS}} \leq 2$ MHz

Schaltzeiten

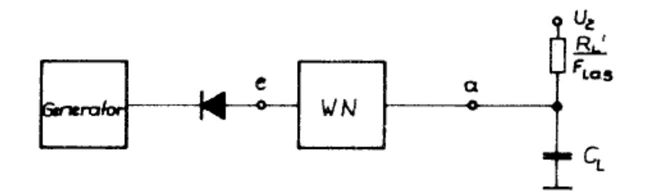
$t_{OL}^{x} \leq 35$ ns

$t_{LO} \leq 60$ ns

$t_{VOL} \leq 60$ ns

$t_{VLO} \leq 45$ ns

Meßbedingungen



Generatorimpuls t_{OL}^{x} = 30 ns - 5 ns

t_{LO} = 45 ns - 5 ns

$\hat{U}$ = 2,85 V ... 3,15 V

Ausgangsbeschaltung

für t_{OL}^{x}; t_{VLO} $F_{Las} = 1$

für t_{LO} ; t_{VOL} $F_{Las} = F_{La}$

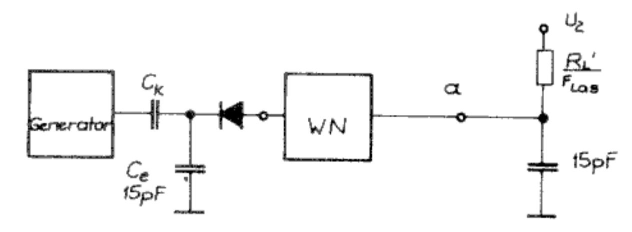
Lastkapazität

C_L = 30 pF

Koppelkapazität

$C_K \leq 60$ pF

Meßbedingungen



Generatorimpuls $t_{LO} = 10$ ns $+ 5$ ns

$\hat{U} = 3$ V $- 0{,}1$ V

Ausgangsbeschaltung

$F_{Las} = F_{La}$

Mechanische und klimatische Daten

Wärmebelastung der Anschlüsse

$\vartheta \leq 290^\circ$ C; Zeitdauer ≤ 4 s

Zugfestigkeit der Anschlüsse

0,5 kp pro Anschluß

Schüttelfestigkeit

5 g bei 50 Hz, in drei senkrecht zueinander stehenden Ebenen je 10 min

Klimaprüfklasse

665

Umgebungstemperatur im Betriebszustand

$\vartheta_u = + 5^\circ$ C ... $+ 55^\circ$ C

$= - 25^\circ$ C ... $+ 70^\circ$ C (bei red. Kenndaten)

Integrierte Schaltkreise



AUSGABE 2 / 1969

Exporteur: **HEIM ELECTRIC**

Export- und Importgesellschaft m.b.H. · DDR-104 Berlin, Luisenstraße 14

Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf
DDR - 653 Hermsdorf/Thüringen

Drahtwort: Kaweha Hermsdorf/Thüringen
Fernsprecher: Sa-Nr. 411 und 501 Telex: 058 246

Ag 26/124/69 V-5-2